அறிவியல் தொழில்நுட்ப நூல் வரிசை

தொகுதி–IX

கணிப்பொறி அறிவியல்

தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்



தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

சென்னை–600 005

அறிவியல் தொழில் நுட்பம்

தொகுதி–IX

கணிப்பொறி அறிவியல்
தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்

ஆசிரியர் குழு

தலைவர்

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ
துணைவேந்தர், SRM பல்கலைக் கழகம்

உறுப்பினர்கள்

முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி

திரு. மா. ஆண்டோ பீட்டர்

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

சென்னைப் பல்கலைக்கழக வளாகம்

சென்னை-600 005

2012

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழக வெளியீடு
சென்னைப் பல்கலைக் கழக வளாகம்
சென்னை-600 005

பதிப்பாசிரியர்
முனைவர் பெ. அர்த்தநாரீசுவரன்

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழக வெளியீடு
முதற் பதிப்பு 2012

விலை ரூ. 250/-

அச்சிட்டோர் : ஏசியன் பிரிண்டர்ஸ்
"கோனார் மாளிகை"
எண். 25, பீட்டர்ஸ் சாலை
இராயப்பேட்டை, சென்னை-600 014
தொ.பே. 28132909

Bibliographical Data

Name of the Book	:	Science and Technology Book Series Volume-IX: Computer Science and Information Technology
Authors	:	Dr M. Ponnavaikko Dr V. Krishnamoorthy Thiru M. Anto Peter
Edition	:	First - 2012
Copy Right	:	Tamil Valarchi Kazhagam
Language	:	Tamil
Subject	:	Science and Technology
Pages	:	vii + 246
Price	:	₹ 250/-
Paper	:	Maplitho
Size	:	Double Crown
Binding	:	Deluxe
Point	:	12 Pt
Published by	:	Tamil Valarchi Kazhagam University Building Chepauk, Chennai- 600 005. Ph: 25365440
Printed by	:	**Asian Printers** "Konar Maaligai" No. 25, Peters Road, Royapettah, Chennai-600 014 Ph.: 28132909

பொருளடக்கம்

முகவுரை

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் தமிழில் அறிவியல் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த நூல் வரிசைகளைச் சற்றுப் பெரிய அளவில் வெளியிட முயன்று வருகிறது. இந்த நூல்வரிசைத் திட்டம் நிறைவேற்றப்படுமானால், பல துறைகளிலும் தமிழ் வழிக் கல்விக்கான அடிப்படைத் தரவு நூல்கள் இல்லை என்ற குறைபாடு ஓரளவு நீங்கும். இவை, பொதுவாசகர்களும் (Reading Public) தமிழ் வழியாக அறிவியல் பற்றி அறிய உதவும். அந்த வகையில் அறிவியல் தொழில் நுட்ப நூல் வரிசையில் **'கணிப்பொறி அறிவியல், தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்'** என்னும் நூல் முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ அவர்களைத் தலைவராகக் கொண்ட ஆசிரியர் குழுவால் சிறப்பாகத் தொகுத்து வழங்கப்பட்டுள்ளது. முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ அவர்கள் பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகத்தின் முன்னைத் துணைவேந்தரும், எஸ். ஆர். எம். பல்கலைக்கழகத்தின் துணைவேந்தரும், தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகத்தின் துணைத் தலைவரும் ஆவார். இந்த நூலினைத் தனது துறைசார்ந்த இரு வல்லுநர்கள் உதவியுடன் உருவாக்கியுள்ளார்.

கணிப்பொறி தொழில் நுட்பவியல் என்பது இந்தியாவிற்கு ஒன்றும் புதிதான துறையல்ல. இந்நூல் கணிப்பொறியின் வரலாறு, முதல் மின் கணிப்பொறியின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும், கணிப்பொறியின் அமைப்பு, எண்முறைகள், கணிப்பொறியில் தரவுப் பகராண்மை, எண்வழிக் கணிப்பொறியின் அடிப்படைக் கூறுகள், கணிப்பொறி மொழிகள், கணிப்பொறி இயக்க மென்பொருள், விண்டோஸ்–ஓர் அறிமுகம், கணிப்பொறிப் பயன்பாட்டு

மென்பொருள்,கணிப்பொறி வலையமைப்பு, கணிப்பொறியில் தமிழ், கணிப்பொறிப் பாதுகாப்பு முறைகள், கணிமொழி–'சி', வளரும் கணினியுகம் என்னும் பதினைந்து தலைப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு அதன் துறைசார்ந்த வல்லுநர்களால் எழுதப்பட்டுள்ளது.

இந்நூலைச் சிறப்பாக அச்சிட்டுக் கொடுத்த பாவை அச்சகத்தார் நன்றிக்குரியவர்கள்.

இந்நூல் உருவாகக் காரணமாக இருந்த ஆசிரியர்குழுத்தலைவர் முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ அவர்களுக்கு, உறுதுணையாக இருந்த முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, திரு மா. ஆண்டோ பீட்டர் ஆகியோர்களுக்கும் நன்றி.

இந்தச் சிறந்த நூலை உருவாக்கி அளித்துள்ள ஆசிரியர்குழுத் தலைவரும், எஸ். ஆர். எம். பல்கலைக் கழகத்தின் துணைவேந்தரும் ஆகிய முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ அவர்கட்கு தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகத்தின் சார்பில் எனது பாராட்டுதல்களையும் நன்றியையும் பதிவு செய்வதில் மகிழ்ச்சி அடைகிறேன்.

சென்னை-600 005
29 -11-2012

முனைவர் வா. செ. குழந்தைசாமி
தலைவர்
தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

முன்னுரை

இந்த அறிவுசார் உலகில் கணிப்பீடு மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பச் செயற்பாடுகளுக்கு கணிப்பொறிகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இன்று கணிப்பொறிகள் பயன்படுத்தப்படாத துறைகளே இல்லை எனலாம். கணிப்பொறி கண்டுபிடிப்பதற்கு முன் கணக்கிடுவதற்குப் பல்வேறு வகையான கருவிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. முந்தைய நாகரிகத்தில் கற்களையும் குச்சிகளையும் கணக்கிடுவதற்குப் பயன்படுத்தினர். நாகரிக வளர்ச்சியில் வாழ்கை முறை மாற்றத்தால் மிகவும் விரைவாகக் கணக்கிட வேண்டிய கட்டாயநிலை ஏற்பட்டது.

சார்லஸ் பேபேஜ் (Charles Babage) என்னும் அறிஞர் 1822ஆம் ஆண்டு கணிப்பொறி செயல்முறைத் தத்துவத்தை வழங்கினார். ஆனால் மின்னணுக் கருவிகள் அன்று கண்டுபிடிக்கப்படாமையால் பேபேஜ் வழங்கிய கணிப்பொறித் தத்துவத்தை அன்றைய நிலையில் செயல் படுத்த இயலவில்லை. மின்னணுக் கருவிகள் 1941–42ஆம் ஆண்டுகளில் நிகழ்ந்த உலகப் போரின் போதுதான் கண்டுபிடிக்கபட்டன. அதன் பிறகே 1943–45ஆம் ஆண்டுகளில் முதல் மின்னணுக் கணிப்பொறி வடிவமைக்கப்பட்டது. அதனை அடுத்து கணிப்பொறி இன்றுவரை மாபெரும் வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.

தமிழில் அறிவியல் தொழில்நுட்ப நூல் வரிசையில், கணிப்பொறி வளர்ந்த வரலாற்றை ஒரு நூலாக வெளியிட தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் முடிவு செய்தது. அதன் விளைவே இந்த ‘கணிப்பொறி அறிவியல், தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்’ என்னும் நூல்.

இந்நூல் கணிப்பொறியின் வரலாறு, முதல் மின் கணிப்பொறியின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும், கணிப்பொறியின் அமைப்பு, எண்முறைகள், கணிப்பொறியில் தரவுப் பகராண்மை, எண்வழிக் கணிப்பொறியின் அடிப்படைக் கூறுகள், கணிப்பொறி மொழிகள், கணிப்பொறி இயக்க மென்பொருள், விண்டோஸ்–ஓர் அறிமுகம், கணிப்பொறிப் பயன்பாட்டு மென்பொருள், கணிப்பொறி வலையமைப்பு, கணிப்பொறியில் தமிழ், கணிப்பொறிப் பாதுகாப்பு முறைகள், கணிமொழி– ‘ சி’, வளரும் கணினியுகம் என்னும் பதினைந்து தலைப்புகளில் என்னுடன் சேர்ந்து அதன் துறைசார்ந்த இரு வல்லுநர்களால் எழுதப்பட்டுள்ளது.

பள்ளி மற்றும் இளநிலைக் கல்லூரியில் பயிலும் மாணவ மாணவியர் எளிதில் புரிந்துகொள்ளும் வகையில் இந்நூல் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்நூல் உருவாவதற்கு தட்டச்சு செய்து கொடுத்த திருமதி சே.ஜெயஸ்ரீ அவர்கலுக்கும், நூலாக்கம் செய்தளித்த திரு இல.சுந்தரம் அவர்களுக்கும், வடிவமைப்பு செய்தளித்த திரு சு.கிருபானந்தன் அவர்களுக்கும் எனது நன்றியைத் தெரிவித்துக்கொள்கிறேன்.

என்னுடன் இணைந்து இந்நூலின் ஆசிரியர்களாகப் பணியாற்றிய முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, திரு மா. ஆண்டோ பீட்டர் ஆகியோருக்கு எனது நன்றி கலந்த பாராட்டுதல்களையும் வாழ்த்துகளையும் தெரிவித்துக்கொள்கிறேன்.

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

1

கணிப்பீட்டுக் கருவிகளின் தொடக்க கால வரலாறு

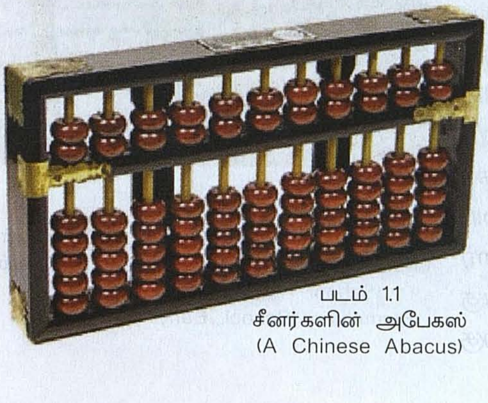
முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

1.1. முன்னுரை

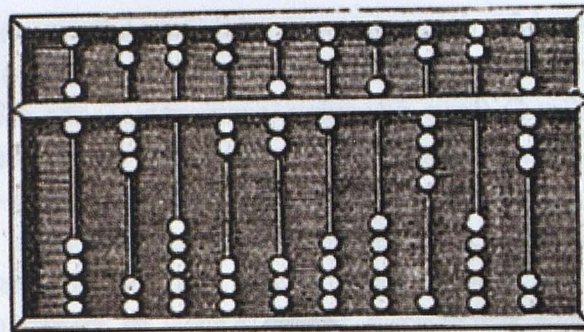
கணிப்பொறி என்பது கணக்கீடுகளையும்(Calculations) கணிப்பீடுகளையும் (Computations) மிகவும் துல்லியமாகவும் வேகமாகவும், மின்னணுவின்(Electronics) கோட்பாடுகளைப்(Principles) பயன்படுத்திச் செயலாற்றும் ஒரு பொறியாகும். ‘கணக்கீடு’ என்ற சொல் எண்கணிதக்(Arithmetics) கணக்குகளையும், ‘கணிப்பீடு’ என்ற சொல் ‘அளவிடுதல்’, ‘மதிப்பிடுதல்’, ‘சொற்செயலாக்கல்’ போன்ற செயற்பாடுகளையும் குறிக்கின்றன. கணக்கீட்டு முறைகளும், கணிப்பீட்டு முறைகளும், தொன்றுதொட்டு, கற்கால மனிதனால் தொடங்கப்பட்டு, இன்றைய கணிப்பொறி தழுவிய முறைகள் வரை படிப்படியாக வளர்ந்துவந்துள்ளன.

1.2. கணிப்பீட்டுக் கருவிகளின் தொடக்கவரலாறு

மனிதன் முதன்முதலாக வணிகத்தில் ஈடுபட்ட போது கணக்கீட்டுக் கருவியின் தேவையை உணர்ந்தான். கி.மு. *2400*-இல் பாபிலோனியர்களால் அபேகஸ் (Abacus - படம் *1.1*) என்னும் எளிய கணக்கிடும் கருவி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது, ஒரு செவ்வகச் சட்டத்தில், மணிகள் கோர்க்கப்பட்ட கம்பிகள், பல வரிசைகளில் பொறுத்தப்பட்ட ஒரு அமைப்பைக் கொண்டிருந்தது (படம் *1.1*). பிற்காலத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கணிப்பீட்டு முறைகளுக்கு இக் கருவியே அடிப்படையாக அமைந்தது. கி.மு.*1115*-இல் பழைய சீன நாட்டில் இணைச்சுழல் பற்சக்கர பொறியமைப்பைக் கொண்ட



படம் 1.1
சீனர்களின் அபேகஸ்
(A Chinese Abacus)

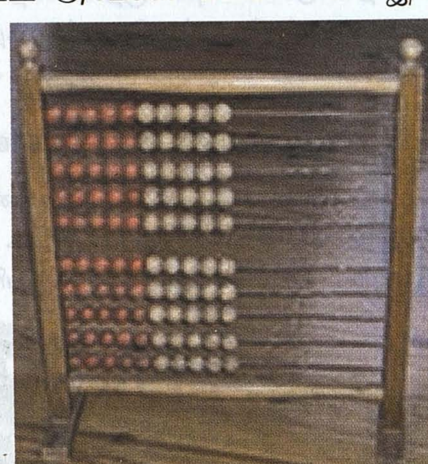


படம் 1. 2
சீனர்களின் அபேகஸ் சூவன்பான் (குறிப்பிட்டுள்ள எண் 9,302,715,408)
Suanpan (the number represented in the picture is 9,302,715,408)

கணிப்பொறிக் கருவி 'தெற்குநோக்கும் தேர்' (South Position Charriot) என்ற பெயரில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. கி.மு.500-இல் பண்டைய இந்தியக் கணித மேதைகள் சுழியைக்('0') கண்டறிந்தார்கள். கி.மு.300-இல் பிங்களின் என்னும் இந்தியக் கணித மேதை, இன்றைய கணிப்பொறி வடிவமைப்பிற்குப் பயன்படும், இரும எண் முறையைக் கண்டுபிடித்தார். கி.மு.200-இல் சீனர்கள் சூவன்பான் (Suanpan) என்னும் சீன அபேகஸ் கருவியைக் கண்டுபிடித்தனர் (படம் 1.2).

இது நவீன கணிப்பான்கள் கண்டுபிடிக்கும் வரை, சிலரால் இன்றும்கூட சீன நாட்டில் பயன்பாட்டில் உள்ளது. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் டேனிஷியரால் பயன்படுத்தப்பட்ட அபேகஸ் படம் - 1.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கி.மு. 125-இல் வேறுபாட்டு பற்சக்கரங்களைக்(Differential Gear) கொண்ட நேரம் காட்டும் கடிகாரம் ஒன்று தொடரியக் கணிப்பொறி(Analog Computer) முறையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதுவே, முதல் Analog Computer-ஆகக் கருதப்படுகிறது. கி.மு.100-இல் சீனர்களால் எதிர்மறை எண்கள்(Negative Numbers) கண்டு பிடிக்கப்பட்டன. கி.பி.60-இல் ஹெரோன்(Heron) என்னும் அலெக்சாண்டிரிய அறிஞர் பல கண்டுபிடிப்புகளைச் செய்தார். பொறிகளைக் கட்டளைகள் வாயிலாகக் கட்டுப்படுத்தும் கட்டுப்பாட்டு முறையை அறிவித்தார். முதல் நிரல் கோவை(Program) முறையை அறிவித்தார். இதுவே, தானியங்கு பொறிகள்(Robatics) கண்டுபிடிப்பதற்கு அடிப்படையாக அமைந்தது.

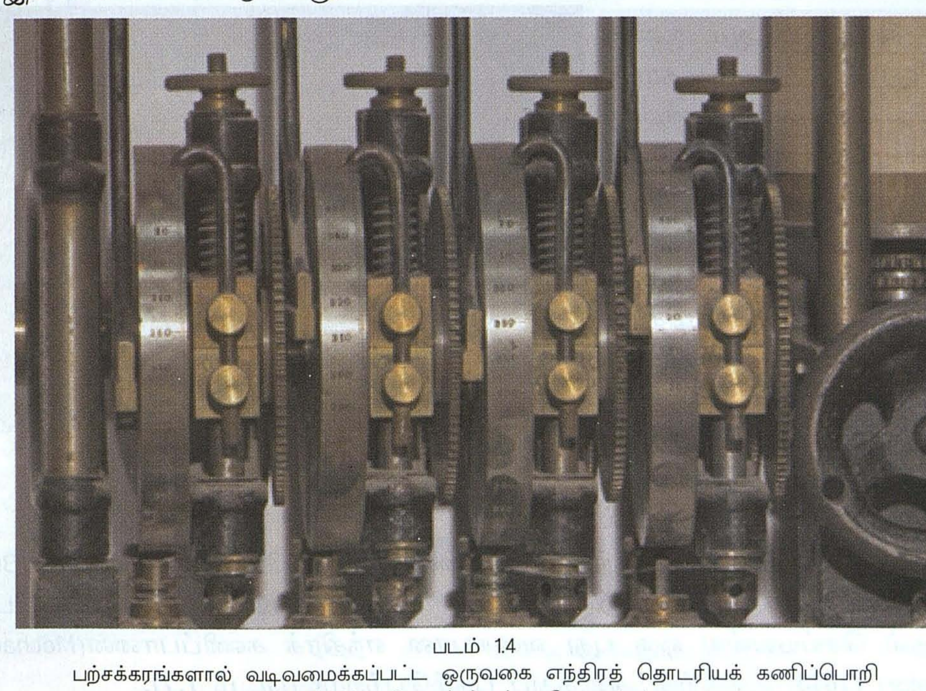


படம் 1.3
டேனிஷ் பள்ளியில் 19-ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட அபேகஸ்
(School Abacus Used in Danish Elementary School. Early 19th Century)

கி.பி.200-இல் இந்தியச் சைன கணித மேதை ஒருவரால் 'இலாகரிதம்' (Logaritham) கணிக்கீட்டு முறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. கி.பி. 820 -இல் பாரசீகக் கணிக மேதை முகமது பின் மூசா அல்குவாரிஜ்மி(Muhammad Bin Musa al-kwarizmi) குறிக் கணக்கியல்(Algebra) முறையை வகுத்தமைத்தார். அவர் வகுத்தமைத்த கணக்கீட்டு வழிமுறை Algorithm என்று அவர் பெயரால் வழங்கப்படுகிறது.

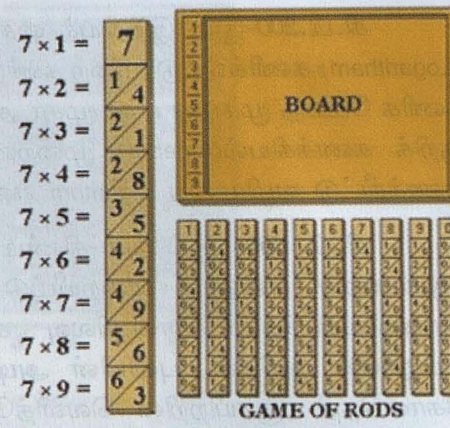
கி.பி. 850 -இல் அல்-கிண்டி(Al-Kindi) என்னும் அரேபியக் கணித மேதை Cryptography என்னும் மறையீட்டு முறையைக் கண்டுபிடித்து வழங்கினார். வானவியல் தொடர்பான நிலவு - கதிவரக் காலங்காட்டி, புவியின் நிரைகோடு (Longitude) அறிதல், புவியின் அடிவானம்(Horizon), நிலநடுக்கோடு(Equatorial), கோள்நெறி (ஞாயிற்றின் வெளித்தோற்றப்பாதை - Ecliptic) அறிதல் போன்ற வானவியல் கூறுகளை அறிய கி.பி. 1000-இல் பாரசீக வானவியலறிஞர் அபு ராவ்கன் அல் பிருணி(Abu Ravhan Al - Biruni), கி.பி. 1015-இல் அரேபிய வானவியல் அறிஞர் அபு இஷாக் இப்ராஹிமல் - ஜர்க்காலி (Abu Ibrahimal - Zarqali), கி.பி.1100-இல் அரேபிய ஜபீரிபின் அஃப்லாப்(Jabiribin Aflab) ஆகியோர் பற்சக்கர எந்திரங்களைக் கொண்டு தொடரியக் கணிப்பொறிகளை (Mechenical Analog Computers) முறையே கண்டுபிடித்து வழங்கினர்.

கி.பி.1200 முதல் கி.பி.1600 வரை பலவகையான எந்திரத் தொடரியக் கணிப்பொறிகள்(Mechanical Analog Computers) பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்காகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. ஒரு வகை எந்திரத் தொடரியக் கணிப்பொறி படம்-1.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

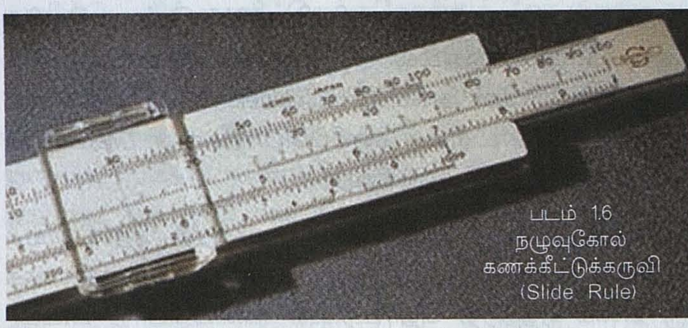


படம் 1.4
பற்சக்கரங்களால் வடிவமைக்கப்பட்ட ஒருவகை எந்திரத் தொடரியக் கணிப்பொறி
(CAM - Based Analog Computer)

கி.பி.1614-இல் ஜான் நேப்பியர்(John Napier) என்னும் ஸ்காட்லாந்து அறிஞர் ‘நேப்பியர் எலும்புகள்’ (Napier’s Bones) என்னும் கணக்கீட்டுக் கருவியைப் பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற கணக்கீடுகளைச் செய்வதற்காக வடிவமைத்து வழங்கினார் (படம் *1.5*).

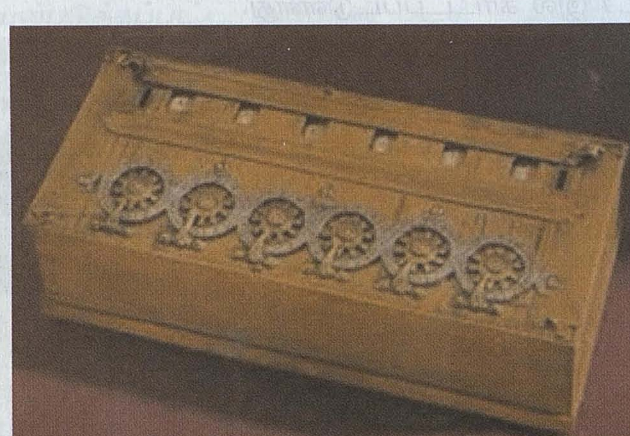


படம் 1.5
நேப்பியர் எலும்புகள்
Napier's Bones



படம் 1.6
நழுவுகோல்
கணக்கீட்டுக்கருவி
(Slide Rule)

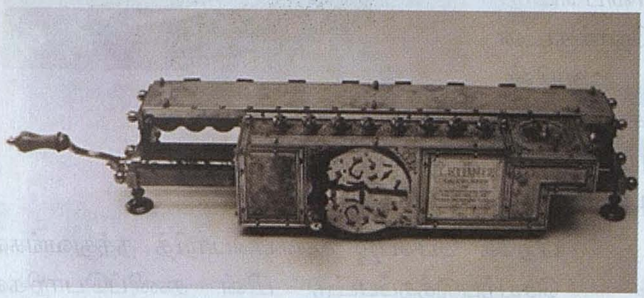
கி.பி.1622-இல் வில்லியம் ஆட்ரெட் (William Oughtred) என்பவர் Slide Rule என்னும் நழுவுகோல் கணக்கீட்டுக் கருவியைக்கண்டுபிடித்து வழங்கினார் (படம் *1.6*).



படம் 1.7
பாஸ்கல் கணிப்பான்
(Pascal's Calculator - 1645)

கி.பி.*1623*-ஆம் ஆண்டு வில்ஹெல்ம் ஷிக்கார்டு (Wilhelm Schickard) என்பவர் Calculating Clock என்னும் முதல் எந்திர எண்கணிப்பானைக் (Mechanical Digital Calculator) கண்டுபிடித்தார். இது கூட்டல், கழித்தல் கணக்குகளைத் தானியக்க முறையில் கணக்கிடவல்லதாக இருந்தது. பெருக்கல், வகுத்தல் கணக்குகளையும் ஓரளவிற்குத் தானியங்கு முறையில் கணக்கிடக் கூடியதாக இருந்தது. இதனையடுத்து பிளெய்ஸ் பாஸ்கல்(Blaise Pascal) என்னும் அறிவியலறிஞர் கி.பி. *1623-62* காலகட்டத்தில் கூட்டல், கழித்தல் செய்யவல்ல ஒரு புது வகையான எந்திரக் கணிப்பானை(Mechanical Calculator) *(1645)* உலகிற்கு அளித்துப் புகழ்பெற்றார் (படம் *1.7*).

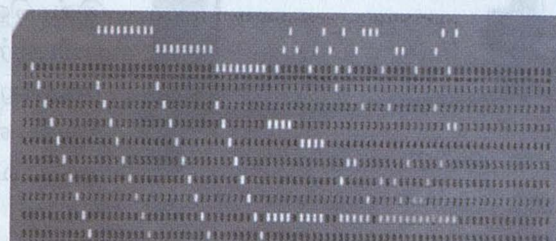
இது, இருபதாம்நூற்றாண்டின்மின்னணுக்கணிப்பான்கள்பயன்பாட்டிற்கு வரும் வரை பொறியியல் கணக்கீடுகளுக்குப் பெரிதும் பயன்பட்டது. இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கணக்கீட்டுப் பொறிகளின் குறைபாடுகளை நீக்கி, கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் ஆகிய நான்கு எண்கணித இயக்கங்களையும், இரும எண்முறையைப் பயன்படுத்தித் தானியங்கு முறையில் கணிப்பிட வல்ல லெபனீஸ் உருளை(Leibniz Wheel) என்னும் கணக்கிடும் கருவியை கி.பி. 1671-ஆம் ஆண்டு காட்ப்ஃரீடு வில்ஹெல்ம் லெபனீஸ்(Gotfried Wilhelm Leibniz என்னும் ஜெர்மன் நாட்டு அறிஞர் கண்டுபிடித்தார் (படம் 1.8).



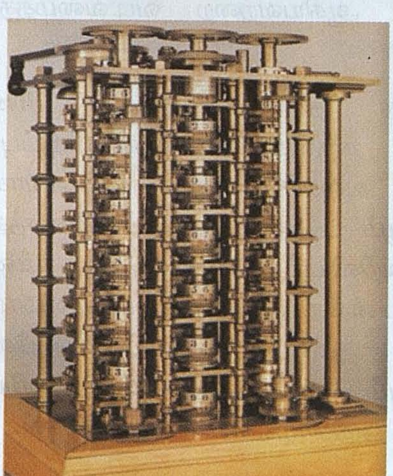
கி.பி.1786 -இல் J.H. Muller என்னும் பொறியாளர் Difference Engine என்னும் வேறுபாட்டுப் பொறியின் தத்துவத்தை வழங்கினார்.

படம் 1.8
இலெபனீஸ் கணிப்பான்
(Leibniz Wheel -1671)

அடுத்து, கணக்கீட்டுத் துறையில் மிக இன்றியமையாத வளர்ச்சிகள் ஏற்பட்ட காலகட்டம் பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டாகும். கி.பி.1801-இல் ஜோசஃப் மேரி ஜாக்குவார்டு(Joseph-Marie Jacguard) என்பவர் தானியங்கு நெசவுத்தறியைக் கட்டுப்படுத்தத் துளையிட்ட அட்டையைக்(Punched Card) கண்டுபிடித்தார் (படம் 1.9).



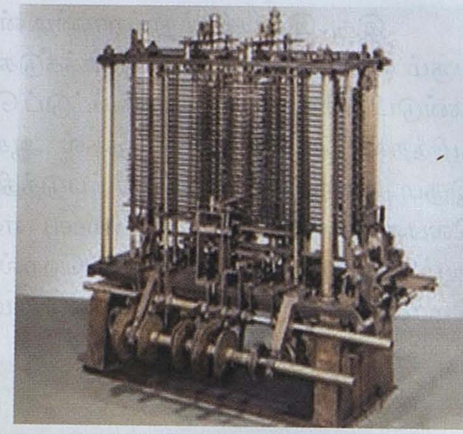
படம் 1.9
துளையிட்ட அட்டை
(Punched Card)



1791 முதல் 1871 ஆண்டுவரை வாழ்ந்த சார்லஸ் பேபேஜ்(Charles Babbage) என்னும் கணித வல்லுநர் 1822-ஆம் ஆண்டு 'Difference Engine' என்னும் வேறுபாட்டுப் பொறியையும் (படம் 1.10), 1832-இல் Joseph Clement என்பவருடன் சேர்ந்து, 'Analytical Engine' என்னும் பகுப்பாய்வுப் பொறியையும் (படம் 1.11) வடிவமைத்து வழங்கினார்.

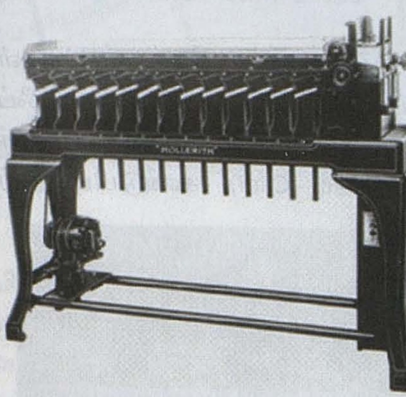
படம் 1.10
சார்லஸ் பேபேஜின் வேறுபாட்டுப்பொறி
(Charles Babbage's The Difference Engine)

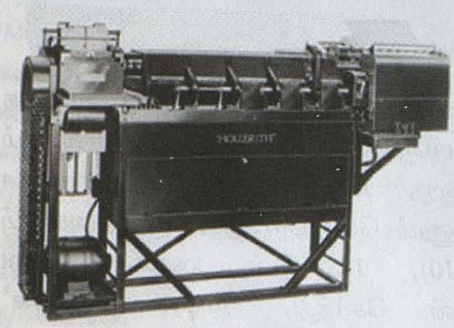
இப் பொறிகள் இரண்டும் நீராவித் திறனால் இயக்கப்பட்ட கணிப்பொறிகளாகும். கி.பி. 1834-இல் சார்லஸ் பேபேஜ் இன்றைய கணிப்பொறியின் பகுதிகளாகிய Read-Only-Memory, CPU Accumulators, Microcoding, Instructions, Data ஆகியவை அடங்கிய கணிப்பொறி அமைப்பை, துளையிட்ட அட்டை, நீராவிப்பொறி ஆகியவற்றால் இயக்கும் நோக்குடன் வடிவமைத்து வழங்கினார். ஆயின், அவரால் இவற்றைச் செயல்படுத்த இயலவில்லை. இருபதாம் நூற்றாண்டில் மின்னணுத் திறன் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட



படம் 1.11
பகுப்பாய்வுப் பொறி
(The Analytical Engine)

பிறகே பேபேஜ் கணிப்பொறித் தத்துவங்கள் செயற்படுத்தப்பட்டு மின் கணிப்பொறிகள் வடிவமைக்கப்பட்டன. இன்றைய மின்னணுக் கணிப்பொறிகளுக்குஅடிப்படைத்தத்துவத்தை வழங்கிய சார்லஸ் பேபேஜ், கணிப்பொறியின் தந்தை என வழங்கப்படுகின்றார். கி.பி.1890 இல் ஹெர்மன் ஹோலெரித்(Herman Hollerity) என்பவர் மக்கள்தொகை கணக்கீட்டிற்காக Tabulating Machine Company-யை (இன்றைய IBM) நிறுவி, வகைப்படுத்தும் பொறி(Sorting Machine), அட்டவணைப் பொறி(Tabulating Machine) (படம் 1.12) ஆகியவற்றை வடிவமைத்து வழங்கினார்.





படம் 1.12
ஹெர்மன் ஹோலெரித் வடிவமைத்த வகைப்படுத்தும் பொறி மற்றும் அட்டவணைப் பொறி
(Hollerith sorting machine and tabulating machine)

அடுத்த நிலை வளர்ச்சி மின் கணிப்பீட்டுக் கருவிகளின் கண்டுபிடிப்பு. இரண்டாம் உலகப்போரின் விளைவாக 1941-42 -ஆம் ஆண்டுகளில் விளைந்த மின்னணு அறிவியல் கண்டுபிடிப்பு, மின் கணிப்பொறியின் தோற்றத்திற்கு அடித்தளமாக அமைந்தது. மின் கணிப்பொறியின் தோற்றத்தையும் வளர்ச்சியையும் அறிய அடுத்துவரும் அதிகாரங்களைப் படியுங்கள்.

2

மின் கணிப்பொறியின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும்

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

2.1. முன்னுரை

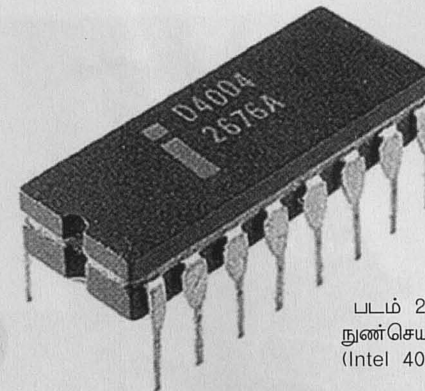
மின் கணிப்பொறியின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும் மின்னணுக் கூறுகளின் வளர்ச்சியைச் சார்ந்தே இருந்தன. இருபதாம் நூற்றாண்டின் தொடக்கம் முதல் இறுதி வரை தொடர்ந்து மின்னணுக் கூறுகளின் வளர்ச்சியில் பல புதுமைகள் நிகழ்ந்தன. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் ஐகன் கோல்டுஸ்டெயின்(Eugen Goldstein), நிக்கோலோ டெஸ்லா(Nikola Tesla), ஜொஹன் வில்ஹெல்ம் ஹிட்டார்ஃப்(Johnann Wilhelm Hittorf), தாமஸ் எடிசன்(Thomas Edison) மற்றும் பலர் வெற்றிடக் குழல் ஆய்வில் ஈடுபட்டு வெற்றிடக் குழல்களின் (படம் **2.1**) பயன்பாட்டை ஆய்ந்தறிந்தனர்.

தாமஸ் எடிசன் **1884**-இல் கண்டறிந்த எடிசன் விளைவு(Edison Effect) என்று வழங்கப்படும் வெப்பக் கதிர்வீச்சு விளைவைப்(Thermionic Emimion Effect) பயன்படுத்தி **1905**-இல் வெற்றிடக்குழல் இருமுனையத்தை(Vacuum Tube Diode) ஜான் அம்புரோஸ் ஃப்ளமிங்(John Ambrose Fleming) என்பவரும் **1907**-இல் வெற்றிடக்குழல் மும்முனையத்தை(Vacuum Tube Triode) லீ டி ஃபாரெஸ்ட்(Lee De Forest) என்பவரும் கண்டுபிடித்து வழங்கினார்கள்.

மின்னழுத்தப் பெருக்கி(Voltage Amplifier) போன்ற பல வகையான பயன்பாட்டுக் கருவிகள் இவற்றைப் பயன்படுத்தி வடிவமைக்கப்பட்டன. நிறைந்த வெற்றிடக்குழல்கள் மின்பெருக்கிகளை(Electronic Amplifier) வடிவமைக்கப் பயன்படும் என்னும் உண்மையைக் கண்டறிந்து, ஜெனரல் எலெக்ட்ரிக்(General Electric) ஆய்வுக்கூடத்தில் இர்விங் லாங்முயர்(Irving Langmuir) என்னும் அறிஞர் முழுத்திறன் கொண்ட முதல் வெற்றிட மும்முனையத்தை **1915** -ஆம் ஆண்டு வடிவமைத்து வழங்கினார்.



படம் 2.1
வெற்றிடக்குழல்
(Vacuum Tube)



படம் 2.2
நுண்செயலி
(Intel 4004)

இதைத் தொடர்ந்து நான்முனையம்(Tetrode), ஐம்முனையம்(Pentode) போன்ற வெற்றிடக்குழல்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இந்த மின்னணுக் கூறுகள் *1941-42* -ஆம் ஆண்டுகளில் நிகழ்ந்த இரண்டாம் உலகப்போரின்போது பல மின்னணுக் கருவிகளை வடிவமைக்கப் பயன்பட்டன.

இதையடுத்து திரிதடையம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. முதல் திரிதடையம்(Transistor) வில்லியம் ஷாக்லி(William Shackly), ஜான் பர்தீன் (John Bardeen) என்னும் அறிவியல் அறிஞர்களால் பெல் ஆய்வுக்கூடத்தில்(Bell Laboratories) *1947*-ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்புச் சில்லு(Integrated Circuit Chip) *1958*-ஆம் ஆண்டு ஜாக் கில்பி(Jack Kilby) என்னும் பொறியாளரால் Taxas Instruments நிறுவனத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பேரளவு மற்றும் மிகப் பேரளவு ஒருங்கிணைப்புச் சில்லுகளைக்(LSI & VLSI) கொண்டு முதல் நுண்செயலகம் (Microprocessor) டெட் ஹாஃப்(Ted Hoff) என்பவரால் Intel நிறுவனத்தில் *1968*-ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

அட்டவணை - 2.1

நுண்செயலிகளின்(Microprocessor) வளர்ச்சி

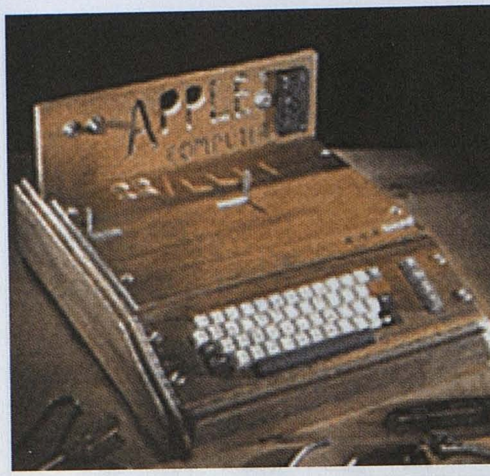
நுண்செயலி	ஆண்டு	செயல்வேகம்	சொல் நீளம்	திரிதடையம்	வினாடிக்குச் செயற்படுத் தப்படும் கட்டளைகள்
MICROPROCESSOR	YEAR	SPEED	WORD LENGTH	TRANSISTORS	MIPS
Intel 4004	1969	108 Khz	4-bit	2,300	.06
Intel 8008	1972	200 Khz	8-bit	3,500	.06
Intel 8080	1974	2 Mhz	8-bit	6,000	.64
Intel 8086	1978	4.47 Mhz	16-bit	29,000	.66
Intel 8088	1981	4.47 Mhz	16-bit	29,000	.75
Intel 80286	1982	12 Mhz	16-bit	134,000	2.66
Intel 80386	1985	16-33 Mhz	32-bit	275,000	4
Intel 80486 (i486)	1989	20-100 Mhz	32-bit	1.2 Million	70

Intel 80586 (Pentium)	1993	75-200 Mhz	32-bit	3.3 Million	126 - 203
Intel Pentium Pro	1995	150-200 Mhz	32-bit	5.5 Million	300
Intel Pentium MMX	1997	166-233 Mhz	32-bit	4.5 Million	-
Intel Pentium II	1997	233-450 Mhz	32-bit	7.5 Million	-
Intel Pentium III	1999	450-933 Mhz	32-bit	Over 9.5 Million	-
Intel Itanium Processor (Formerly Merced Processor)	2000	1 Ghz	64-bit	15,000,000	1,200
Intel Pentium 4	2000	1.3-2 Ghz	64-bit	42 Million	-
Intel Itanium	2001	733-800 Mhz	64-bit	25 Million	-
Intel Itanium 2	2002	0.9-1 Ghz	64-bit	410 Millions	-
Intel Pentium M	2003	.9-1.7 Ghz	64-bit	77 Millions	-
Intel Pentium D	2005	2.8-3.2 Ghz	64-bits	115 Millions	972
Intel Core Duo	2006	1.1-2.33 Ghz	64-bits	115 Millions	-
Intel Core 2	2006	1.06-2.67Ghz	64-bits	291 Millions	49161
Intel Itanium 'Montecito'	2006	1.4-1.6 Ghz	64-bits	1720 Millions	-
Intel Atom	2008	0.8-1.6 Ghz	64-bits	47 Millions	-
Intel Core i7	2008	2.66-3.2 Ghz	64-bits	730 Millions	76383
Intel Itanium 'Tukwila'	2010	2 Ghz	64-bits	2000 Millions	-
Intel Xeon 'Nehalem-EX'	2010	1.73-2.66 Ghz	64-bits	2300 Millions	147600
Z 196 IBM	2010	5.2 Ghz	64-bits	1400 Millions	520833

இந்த வகை நுண்செயலிகளைப் பயன்படுத்தி IBM போன்ற நிறுவனங்கள் 1971-ஆம் ஆண்டிற்குப் பிறகு பேரளவுக்(Mainframe) கணிப்பொறிகளைச் செய்து வழங்கலாயினர் (படம் 2.3).



படம் 2.3
பேரளவுக் கணிப்பொறி
(A Mainframe Computer System)



படம் 2.4
ஆப்பிள்-1
(Apple 1 - The First Personal Computer)

ஸ்டீவ் ஜாப்ஸ்(Steve Jobs), ஸ்டீவ் வோஸ்னியாக்(Steve Wozniak) என்பவர்கள் *1976*-இல் ஆப்பிள்(Apple-*1*)(படம்*2.4*) என்னும் தனியாள் கணிப்பொறியைக் (Personal Computer) கண்டுபிடித்து வழங்கினர்.

இப்படிப் படிப்படியாகக் கணிப்பொறிகளின் செயலாக்கத் திறன், தேக்கத் திறன் போன்றவற்றைப் பல மடங்குகளாகக் கூட்டிப் புதுப்புது கணிப்பொறி அமைப்புகள் வடிவமைக்கப்பட்டன.

கணிப்பொறியும் மனித மூளையைப் போலவே செயலாற்ற வேண்டுமென விரும்பிய, ஜப்பானியர்கள்(Japanese) *1981*-இல் இணைச் செயலாக்கக் கணிப்பொறிகளை(Parallel Processing Computers) வடிவமைத்து வழங்கினர். இவ்வாறு வளர்ந்துவந்த கணிப்பொறிகளை அவை பயன்படுத்திய மின்னணுக் கூறுகளின் அடிப்படையில் பல்வேறு தலைமுறைக் கணிப்பொறிகளாகப் பாகுபடுத்திக் கூறலாம்.

2.2 முதல் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் [1940-56]

வெற்றிடக்குழல்களின் விளைவு

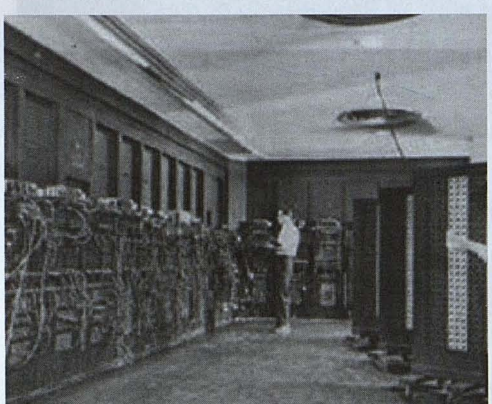
முதல் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள், மின்சுற்றுகளுக்கு (Circuitry) வெற்றிடக் குழல்களையும் (Vacuum Tubes) தரவுத்தேக்கத்திற்கு மின்காந்த உருளைகளையும்(Magnetic Drums) பயன்படுத்தி உருவமைக்கப்பட்டவை. இவை ஓர் அறையையே அடைத்துக்கொள்ளும் அளவிற்கு மிகப் பெரியனவாக இருந்தன. இவற்றைச் செயலாக்க ஏராளமான பணச் செலவு தேவைப்பட்டது; மிகுந்த மின்சாரம் தேவைப்பட்டது. இவை பேரளவில் வெப்பத்தை உண்டாக்கின. இவற்றில் அடிக்கடி செயற் கோளாறுகள் ஏற்பட்டன.



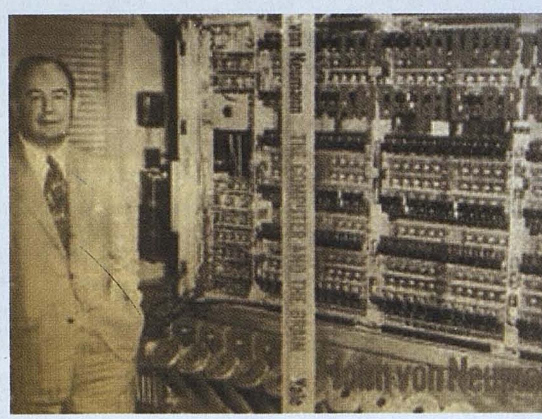
படம் 2.5
துளையிட்ட தாள் நாடா
(Punched Paper Taps)

இந்த வகைக் கணிப்பொறிகள் 0,1 எண்களைக் கொண்ட இரும எண்(Binary) அடிப்படையில் வடிவமைக்கப்பட்ட பொறிமொழிக் கட்டளைகளால்(Machine Language Instructions) இயக்கப்பட்டன. இவை ஒரு நேரத்தில் ஒரு கணிப்பீட்டுச் சிக்கலை(Problem) மட்டுமே கையாள வல்லவையாக இருந்தன. இக் கணிப்பொறிகளுக்குத் தரவுகள், துளையிட்ட அட்டை(Punched Card) (படம் 1.9), துளையிட்ட தாள் நாடா(Punched Paper Taps) (படம் 2.5) ஆகியவை வாயிலாக உள்ளிடப்பட்டன. வெளியீடு, அச்சிட்டுப் பெறப்பட்டன.

ENIAC, EDVAC, UNIVAC, Honey well Datamatic 1000, IBM 604, 650, 701, 702, 704, 705, 709 போன்ற கணிப்பொறிகள் இவ் வகையைச் சாரும். மின்னணு அறிவியலைப் பயன்படுத்தி, பேபேஜ் வழங்கிய தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வடிவமைக்கப்பட்ட முதல் எண்வழி மின் கணிப்பொறி இனியாக்(ENIAC) (படம் 2.6) என்ற கணிப்பொறியாகும். இது 1943-45 ஆம் ஆண்டுகளில் John W. Mauchly என்பவரால் வடிவமைக்கப்பட்டது. இது வெற்றிடக்குழல்(Vaccum Tubes) என்னும் மின்னணுக் கூறுகளால் அமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறியாகும். ENIAC கணிப்பொறி 20 அடி அகலம் 40 அடி நீளம் கொண்ட பெரிய அறையை நிறைக்கும் அளவிற்கு மிகப்பெரியது. இதன் எடை 30 டன். இது 18,000 வெற்றிடக்குழல்களைக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டது. இது 1,74,000 வாட் வெப்பத்தைக் கக்கக்கூடியதாக இருந்தது. ENIAC 20 எண்களை மட்டுமே தேக்கிக் கையாள வல்லது. இதன் கணிப்பீட்டு வேகம் நொடிக்கு 100 கிலோ சுழற்சிகள் KHz மட்டுமே. (2010 இல் உள்ள இன்றைய கணிப்பொறிகளின் கணிப்பீட்டு வேகம் நொடிக்கு 5,200,000 கிலோ சுழற்சிகள்).

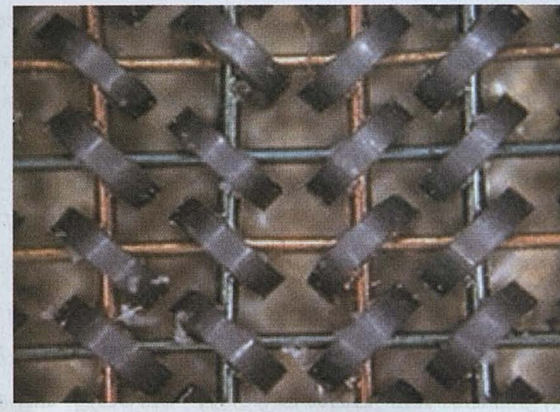


படம் 2.6
இனியாக்
(ENIAC)



படம் 2.7
நியூமான் & எட்வேக் கணிப்பொறி
(Newman and EDVAC Computer)

இனியாக்(ENIAC) கணிப்பொறியில் இருந்த குறைபாடுகளை நீக்கி, எட்வேக் (EDVAC) என்னும் முதல் தேக்கக் கணிப்பொறியை(A Computer with Stored Program Concept) (படம் 2.7), வோன் நியூமான்(Von Neumaan) என்னும்

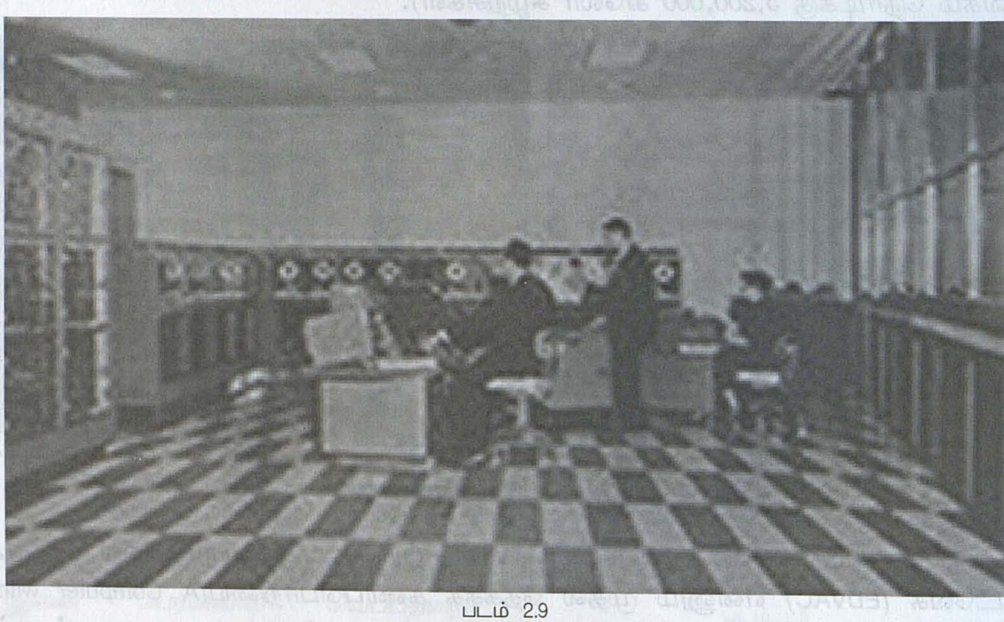


படம் 2.8
காந்த மைய நினைவகம்
(Magnetic Core Memory)

கணித மேதை *1944*-ஆம் ஆண்டு படம் *2.8*-இல் காட்டியுள்ள காந்த மைய நினைவகத்தைப்(Magnetic Core Memory) பயன்படுத்தி, வடிவமைத்து வழங்கினார்.

வோன் நியூமான் தந்த நிரல் தேக்கத்(Stored Program) தத்துவத்தின் அடிப்படையிலேயே அதற்குப் பிறகு வடிவமைக்கப்பட்ட அனைத்துக் கணிப்பொறிகளும் உருவாக்கப்பட்டு வருவதால், இந்தக்கணிப்பொறிகளின் கட்டமைப்பு(Architecture) வோன் நியூமான் கட்டமைப்பு(Von Neumann Architecture) என வழங்கப்படுகின்றது.

UNIVAC-I(Universal Automatic Computer) (படம் 2.9) *1951*-ஆம் ஆண்டு வடிவமைக்கப்பட்ட முதல் வணிகவகைக்(Commercial) கணிப்பொறியாகும். இது அமெரிக்க மக்கட்தொகைச் செயலகத்திற்காக (US Census Bureau) முதலில் உருவாக்கப்பட்டு, *1951*-இல் வழங்கப்பட்டது. இதனை ஜெ. பிரெஸ்பர் எக்கெர்ட்(J. Presper Eckert), ஜான் மாஷ்லி(John Mauchly) ஆகிய இருவரும் வடிவமைத்து வழங்கினர்.



படம் 2.9
யூனிவேக் I
(UNIVAC I)

IBM நிறுவனம் தனது பேரளவுக் கணிப்பொறிகளின் முதல் வரிசையின் முதல் கணிப்பொறியாகிய IBM *701* கணிப்பொறியை *1952*-இல் வடிவமைத்து வழங்கியது (படம் *2.10*).

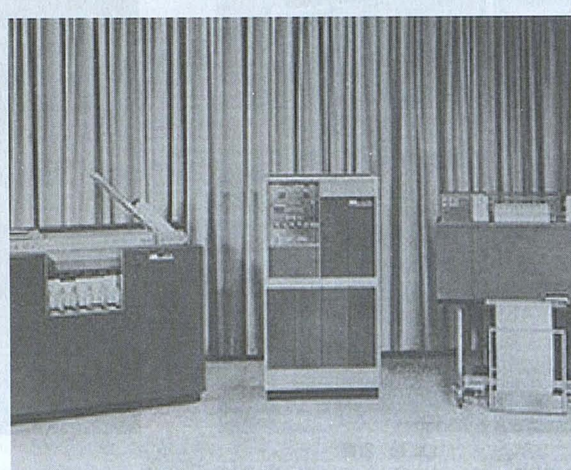


படம் 2.10
IBM 701 - கணிப்பொறி

2.3 இரண்டாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் [1956–63] திரிதடையங்களின் விளைவு

திரிதடையம்(Transistor) *1947*-இல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. வெற்றிடக் குழல்களுக்கு மாற்றாக *1955*-இல் முதல் திரிதடையம் பயன்படுத்தப்பட்டது. திரிதடையங்களைப் பயன்படுத்தி *1956-63* காலகட்டத்தில் வடிவமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறிகள் இரண்டாம் தலைமுறைக்(Second Generation) கணிப்பொறிகள் எனப்பட்டன.

படம் 2.11
கணிப்பொறி IBM 1401
இடதுபுறம்: துளை அட்டை படிப்பான்-1402,
இடையில்: கணிப்பொறி-1401
வலதுபுறம்: அச்சுப்பொறி-1403
IBM 1401 System.
From the left: 1402 Punch-Reader,
1401 Processor,
1403 Printer



வெற்றிடக் குழல்களுக்கு மாறாக, திரிதடையங்களின் பயன்பாடு கணிப்பொறியின் அளவைச் சிறியதாக்கியது; கணிப்பொறியின் விலையை மலிவாக்கியது; கணிப்பீட்டை வேகமாக்கியது; மின்சாரத்தின் பயன்பாட்டைக் குறைத்தது. இவ் வகைக் கணிப்பொறிகளை இயக்க கட்டளைகள், இரும எண்களுக்கு மாறாகக் குறுஞ்சொற்களைக் கொண்ட அசெம்ளி(Assembly) என்னும் பொறிமொழியில் எழுதிப் பயன்படுத்தப்பட்டது. கணிப்பொறியில் சிக்கல்களைத் தீர்க்க FORTRAN, COBOL போன்ற உயர்நிலைக் கணிப்பொறி மொழிகளின் தொடக்கநிலைப் பதிப்புகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. முதல் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகளைப் போன்றே உள்ளீடு செய்ய துளையிட்ட அட்டைகளும், தாள் நாடாக்களும், வெளியீடு செய்ய அச்சுப்பொறிகளும் பயன்படுத்தப்பட்டன. இதன் கணிப்பீட்டு வேகம் நொடிக்கு 125-1000 கிலோ சுழற்சிகளாக(KHz) இருந்தது. தரவுத்தேக்கத்திற்கு முதன்மைத் தேக்கத்துடன்(Main Memory), காந்த வட்டுகள்(Magnetic Disks) துணைத் தேக்கிகளாக(Secondary Memory) பயன்படுத்தப்பட்டன. UNIVAC 1107, IBM 7070, 7080, 7090, 1400 வரிசை, 1600 வரிசை, Honeywell 800, 400 வரிசை, CDC 1604 போன்றவை இரண்டாவது தலைமுறையைச் சாரும். IBM நிறுவனத்தின் IBM 1400 வரிசையின் முதல் கணிப்பொறியாகிய IBM 1401 (படம் 2.11), 1959-ஆம் ஆண்டு வெளிவந்தது. 1960-களில் வணிகச் சந்தையில் இது மிகுந்த வரவேற்பைப் பெற்றிருந்தது.

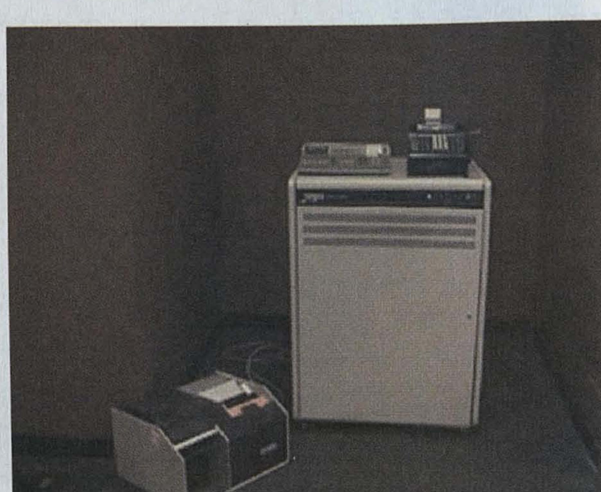
2.4 மூன்றாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் [1964-71]

ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்புச் சில்லுகளின் விளைவு

ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்புச் சில்லுகளைக்(Integrated Circuit Chips-ICs) கொண்டு 1964-71 காலகட்டத்தில் உருவமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறிகள் மூன்றாம் தலைமுறைக்(Third Generation) கணிப்பொறிகள் எனப்பட்டன.



படம் 2.12
PDP-11/40 நாடா படிப்பானுடன் கணிப்பொறி
PDP-11/40 with TU56 dual DEC Tape Drive.

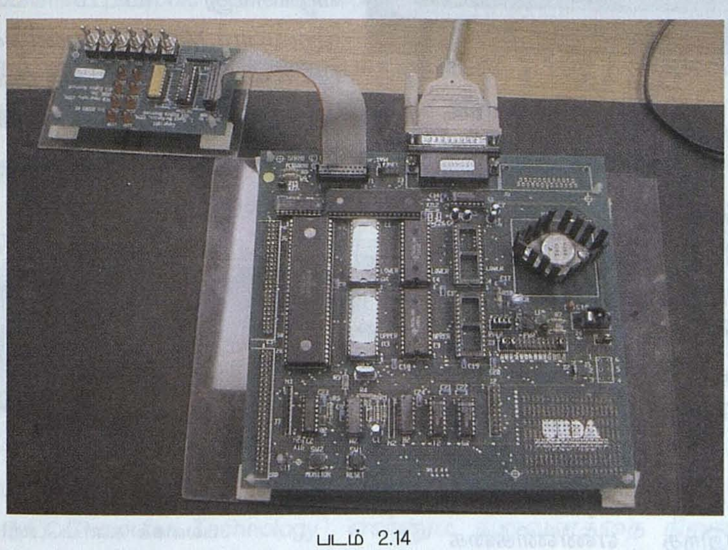


படம் 2.13
VAX 750 கணிப்பொறி
VAX 750

மூன்றாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் சிறிய அளவு ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்பு(SSI), இடைப்பட்ட அளவு ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்பு(MSI) ஆகிய சில்லுகளைக்(Chips) கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டன. தொடக்ககாலப் பேரளவுக் கணிப்பொறிகளாகிய(Main Frames) CDC *6600*, CDC*7600*, IBM *360*, Cyber-*175* போன்றவை இந்த வகையைச் சாரும். இந்தக் காலகட்டத்தில் *(1960-70)* பேரளவுக் கணிப்பொறிகளுடன் சிறிய அளவு கணிப்பொறிகளின்(Mini Computers) கண்டுபிடிப்பு, குறிப்பிடத்தக்கது. இதனால் கணிப்பொறியின் பயன்பாடு கூடுதலான மக்களைப் போய்ச் சேர்ந்தது. IBM நிறுவனத்தின் PDP, VAX கணிப்பொறி அமைப்புகள் இவ் வகைச் சிறிய கணிப்பொறிகள் இனத்தைச் சாரும். சிறிய கணிப்பொறிகளாகிய PDP *11*, VAX *750* ஆகியவை படங்கள் *2.12*, *2.13*-இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. HP நிறுவனம் HP-*2116* என்னும் சிறிய அளவு கணிப்பொறியைப் பேரளவுக் கணிப்பொறிகளின் செயலாற்றலுடன் வடிவமைத்து வழங்கியது. இச் சிறிய கணிப்பொறிகளில் BASIC, ALGOL, FORTRAN, C போன்ற பல மொழிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. இந்தக் காலகட்டத்தில் புதிய இயக்க மென்பொருளாக(Operating System) UNIX இயக்க மென்பொருள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுப் பயன்பாட்டிற்கு வந்தது.

2.5 நான்காம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் [1971-81] நுண்செயலிகளின் விளைவு

பேரளவு ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்பு(LSI), மிகப்பேரளவு ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்பு(VLSI) சில்லுகளைக்(Chips) (படம் *2.14*) கொண்டு *1971* -ஆம் ஆண்டு முதல் வடிவமைக்கப்பட்டுவரும் நுண் செயலிகளைக் கொண்டு செய்யப்படும் கணிப்பொறிகள் நான்காம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் எனப்படுகின்றன.



படம் 2.14
படத்தில் தாய்ப்பலகையில் பெரிதாகக் காண்பது மிகப்பேரளவு ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றுச் சில்லுவாலான 68000 செயலி.
VLSI Chip based 68000 processor is seen on the motherboard (the large one)

மீக்கணிப்பொறிகளாகிய(Super Computers) Cray-1, Illiac-IV, Cyber 205 ஆகியவை மிகவேகக் கணிப்பொறிகளாகிய(High Speed Computers) UNIVAC 110/80, HP 9000, IBM 370 போன்றவை இந்த வகையைச் சாரும்.

நுண்செயலி 4004, முதல் நுண்செயலியாக 1971 -ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடித்து வழங்கப்பட்ட பின் மிகுந்த ஆற்றலுடன் Intel 8008, 8080, 8086 நுண்செயலிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுச் செயலாற்றல் மிக்க பேரளவுக் கணிப்பொறிகள் வடிவமைக்கப்பட்டன. நுண்செயலிகளின் வளர்ச்சியால் கணிப்பொறிகளின் அளவு சிறுகத் தொடங்கியது; ஆற்றல் கூடத் தொடங்கியது. நான்காம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகளின் சிறப்பு மீக்கணிப்பொறிகளின் கண்டுபிடிப்பும் தனியாள் கணிப்பொறிகளின்(Personal Computers) கண்டுபிடிப்பும் ஆகும். மீக்கணிப்பொறிகள் (Super Computers) வடிவமைப்பில் நுண்செயலிகள், ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றுச் சில்லுகள் ஆகியவை பயன்படுத்தப்பட்டன. CRAY-1 மீக்கணிப்பொறி நொடிக்கு 15 கோடி கணிப்பீட்டுச் செயல்களை (Floating Point Operation) செய்ய வல்லதாக இருந்தது.



படம் 2.15
IBM தனியாள் கணிப்பொறி
The original IBM Personal Computer (PC)

இந்தக் காலகட்டத்தில் வடிவமைக்கப்பட்ட முதல் தனியாள் கணிப்பொறி, Apple-I 1975-ஆம் ஆண்டு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. IBM தனது முதல் தனியாள் கணிப்பொறியை 1981-ஆம் ஆண்டு வடிவமைத்து வழங்கியது (படம் 2.15). Apple நிறுவனம் Macintosh நுண்செயலிகளைக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்ட தனியாள் கணிப்பொறியை 1984-இல் வழங்கியது.

தனியாள் (மேசைக்) கணிப்பொறிகள் பயன்பாட்டிற்கு வரத் தொடங்கிய பின் தனியாள் கணிப்பொறிகளின் பயன்பாடு வேகமாகக் கூடத் தொடங்கியது. 1981-இல் இருபது இலட்சம் தனியாள் கணிப்பொறிகள் பயன்பாட்டில் இருந்தன. 1982-இல் இந்த எண்ணிக்கை இரண்டு மடங்கிற்கு மேலாகி



படம் 2.16
பலகைக் கணிப்பொறி
Tablet Computer
HP Compaq tablet PC with rotating/removable

55 இலட்சமாயிற்று; அடுத்த பத்து ஆண்டுகளில் 6.5 கோடியாயிற்று. 2005-இல் எடுக்கப்பட்ட புள்ளி விவரப்படி 78.73 கோடி தனியாள் கணிப்பொறிகள் பயன்பாட்டில் இருந்தன.

மேசைக் கணிப்பொறிகளிலிருந்து மடிக்கணிப்பிகள்(Laptop Computers) தோன்றின. பிறகு நோட்டுப்புத்தகக் கணிப்பொறி(Notebook Computers), பலகைக் கணிப்பொறி(Tablet Computer) (படம் 2.16), கைக்கணிப்பொறி(Hand-held Computer) போன்றவை தோன்றின.

இந்தக் காலக்கட்டத்தில்தான் மேசைக் கணிப்பொறிகளை இணைத்து வலையமைப்புகள்(Networks Computer) வடிவமைக்கப்பட்டன. சிறுபரப்பு வலையமைப்பு (Local Area Network-LAN), நகர்பரப்பு வலையமைப்பு(Metropolitan Area Network-MAN), பெரும் பரப்பு வலையமைப்பு(Wide Area Network-WAN) ஆகியன தோன்றின. இதைத் தொடர்ந்து, 1969-இல் பேரளவுக் கணிப்பொறிகளைக் கொண்டு தொடங்கிய ARPANET என்னும் இணைய வலையமைப்பின் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி தனியாள் கணிப்பொறிகளைக் கொண்ட இணையம் (Internet) பிறந்தது.



படம் 2.17
சுட்டெலி
The Genius Traveler 355 Laser Mouse

நான்காம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள், சுட்டெலி(Mouse) (படம் 2.17), கையாள் கருவிகள்(Handheld Devices) போன்ற வரைவியல் பயனர் இடையகங்களின் (Graphic User Interfaces - GUIs) வளர்ச்சியைக் கண்டன.

2.6 ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் [1981 -க்கு மேல்] செயற்கை நுண்ணறிவுப் பயன்பாட்டின் விளைவு

ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் செயற்கை நுண்ணறிவுப்(Artificial Intelligence) பயன்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டன. மனித அறிவாற்றலைக் கணிப்பொறிக்குள் ஏற்படுத்தும் முயற்சியின் விளைவே ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகளின் தோற்றம். இதனைச் செய்ய மிகப்பெரும் செயலாற்றல் கொண்ட கணிப்பொறிகள் தேவைப்பட்டன. 1982-இல் ஜப்பான் நாட்டு அரசு, ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகளை, மிகப்பேரளவில் இணைச்செயலாற்றும்(Massive Paralled Processing) திறனுடன் வடிவமைக்க, ஜப்பான் நாட்டுக் கணிப்பொறி நிறுவனங்களின் கூட்டு நிதியுடன் 'புதுத்தலைமுறைக் கணிப்பொறித் தொழில்நுட்ப நிறுவனம் - Institute for New Generation Computer Technology' என்னும் நிறுவனத்தை நிறுவியது. இந்த நிறுவனம் ஒரு திட்டத்தின் வாயிலாக ஏரண நிரல்மொழியை(Logic Programming

Language) வரையறுத்து, நொடிக்கு 10 கோடி முதல் 100 கோடி ஏரண உய்த்துணர் தீர்மானங்களைச்(Logical Inference Per second-LIPs) செயல்படுத்தவல்ல கணிப்பொறிகளை வடிவமைத்தனர். இம் முயற்சியில் ஐந்து இணை உய்த்துணர் பொறிகளாகிய(Paralleled Inference Machines) PIMm, PIMp, PIMi, PIMc ஆகியவற்றை வடிவமைத்து வழங்கினர். ஏரணச் சிக்கல்களைத் தீர்க்க LISP, PROLOG போன்ற ஏரண கணிமொழிகள்(Logic Programming Languages) செயற்கை நுண்ணறிவுக் கருவிகளாக(Artificial Inateligence) கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. Symbolics 3600-Model Lisp கணிப்பொறிகள்,Thinking Machine CM-5 'FROSTBURG'(படம் 2.18) ஆகிய மீக்கணிப்பொறிகள் இந்த வகையைச் சாரும்.



படம் 2.19
அறிவுப்பேனா
Intelligent Pen

ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறி வடிவாக்க முயற்சியில் விளைந்த PIM பொறிகள் எதிர்பார்த்த வெற்றியை அளிக்கவில்லை. ஆயினும், ஜப்பானியக் கணிப்பொறி நிறுவனங்கள் ஆறாம் தலைமுறைத் திட்டத்தை 1990-இல் தொடங்கியுள்ளனர்.

2.7 ஆறாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் [1990 முதல்]

முதல் தலைமுறையிலிருந்து ஐந்தாம் தலைமுறை வரை நிகழ்ந்த கணிப்பொறிகளின்வளர்ச்சி மின்னணுக்கூறுகளின்தொழில்நுட்பவளர்ச்சிக்கேற்ப ஐந்து தலைமுறைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டது. ஆறாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள், பேரளவு இணைச் செயலாக்கக் கட்டமைப்பின்(Massive Paralled

Architecture) முழுப் பயனைப் பெறும் வகையில், இணைக் கணிப்பீடு(Paralleled Computing), மனித நுண்ணறிவாற்றலைப் பொறிவழிச் செயலாக்கல் போன்ற பல பயன்பாடுகளை மேம்படுத்தும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுவருகின்றன.

இந்தத் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் அறிவுசார்ந்த அமைப்புகளை வடிவமைப்பதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளன. படிவமறிதல்(Pattern Recognition), உணர்தல்(Cognition), கற்றல்(Learning), இயல்மொழிச் செயலாக்கல்(Natural Laguage Processing), படச் செயலாக்கல்(Image Processing), பேச்சறிதல்(Speech Recognition), மனிதனும் பொறியும் ஊடாடல்(Man-Machine Interface) போன்ற தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி வல்லமை முறைமைகள்(Expert Systems), மொழிபெயர்க்கும் பொறி முறைமைகள்(Machine Translation Systems), அறிவுசார் கணிப்பொறிவழி வடிவமைக்கும் முறைமைகள்(Intelligent Computer Aided Design System-CAD), அறிவுசார் கணிப்பொறிவழி உற்பத்தி செய்யும்(Intelligent Computer Aided Manufacturing System-CAM) முறைமைகள், அறிவு சார்ந்த பொறி மனித முறைமைகள்(Intelligent Robot System) போன்ற புதுமைகளை வடிவமைத்தல் ஆகியன ஆறாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகளின் நோக்கமாக உள்ளன.



படம் 2.19
அறிவுப்பேனா
Intelligent Pen

ஆறாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள்P6நுண்கட்டமைப்பைத்(P6 Microarchitecture) தழுவி வடிவமைக்கப்பட்ட Intel x86 நுண்செயலிகளைக் கொண்டு Pentium Pro என்ற பெயரில் உருவமைக்கப்பட்டுவருகின்றன, Intel P6(686), Cyrix 6x86-P166, Nx 586, NetBurst, Nehalem போன்றவை ஆறாம் தலைமுறை நுண்கட்டமைப்பு(P6 Microarchitecture) வகையைச்சாரும். IBM நிறுவனத்தின்P7(Power 7) மெய்நிகர் அமைப்பாற்றல்(Virtualisation) போன்ற பல புதுமைகளைக் கொண்ட நுண்கட்டமைப்புகள் அடுத்த தலைமுறைக் கணிப்பொறிகளின் அடிப்படைக் கூறுகளாகும். எதிர்காலத்தில் கணிப்பொறிகள் வெறும் பொறிகளாக இருக்கமாட்டா. அவை இன்று நாம் காணும் வடிவங்களிலும் இருக்கமாட்டா. அடுத்தத்தலைமுறைக்கணிப்பொறிகளில்விசைப்பலகை(Keyboard), சுட்டெலி(Mouse) ஆகியன இருக்கமாட்டா. கணிப்பொறியோடு மனிதன் ஊடாடிச் செயல்படுவான். மனிதனின் செயல்பாடுகளுக்குக் கணிப்பொறி இன்றியமையாத கருவியாகிவிடும். கைக் கடிகாரங்களும் எழுதுகோல்களும் தரவுத்தேக்கம் மற்றும் உள்ளீட்டுக் கருவிகளாகவும் கணிப்பொறிகளாகவும் செயல்படும். அறிவுப்பேனா கணிப்பொறிக் கருவி, படம் 2.19-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கணிப்பொறிகள், தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகள், ஒளிக்காட்சிப் பெட்டிகள், தொலைபேசிக் கருவி அனைத்தும் ஒன்றாகச் செயல்படும். கணிப்பொறித் திரைகள் வீட்டுச் சுவர்களில் தொங்கும். அவை தொலைக்காட்சிகளாகவும் பயன்படும்; இணைய பயன்பாட்டிற்கும் பயன்படும். வீட்டுச் சாதனங்கள் அனைத்தையும் கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படும். கணிப்பொறிகள் அறிவாற்றலுடன் செயல்படும்.

அடுத்த தலைமுறைக் கணிப்பொறி யுகத்தில் உயிரியக் கணிப்பொறிகள் (Bio Computers), உயிரணுக் கணிப்பொறிகள்(DNA Computers) ஆகியவை தோன்றும். அடுத்த தலைமுறைக் கணிப்பொறியின்(DNA Computers) தேக்கத்திறன் 4.0x1021 பிட்டுகளாக(Bits) உயரும். இந்த வளர்ச்சி, கணிப்பொறியில் ஏழாம் அறிவைச் செயல்படுத்த உதவும். இன்றைக்கு மெய்யுணர்வு, சுவை, மணம், பார்வை, கேட்டல் ஆகிய ஐம்புலன் உணர்வுகளையும் கணிப்பொறி உணர்ந்து அறியும்வகையில் தொழில்நுட்பம் வளர்ந்துள்ளது.

ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணிப்பொறிகள் ஆறாம் அறிவாகிய சிந்தனை ஆற்றலைச் செய்யக்கூடியனவாக வளர்ந்துள்ளன. ஆறு புலனறிவுகளுக்கு அப்பால் ஏழாவது புலனறிவாகிய மனத்தின் ஆற்றலால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் கண்டறிதல் - தொலைவிடக் காட்சி(Clairvoyance or Remote Viewing - RV), மனத்தில் உள்ள எண்ணங்களை உணர்ந்து அறிதல்(Telepathy) போன்ற புலனறிவாற்றலை Extrasensory Perception என்று வரையறுத்து, அந்த ஏழாம் அறிவை(7th-Sense) அறியக்கூடிய கணிப்பொறிகளை அடுத்த தலைமுறைக் கணிப்பொறிகளாக வடிவமைக்க ஜப்பானியர்கள் ஆய்வு செய்துவருகின்றனர். எனவே, மனித ஆற்றல்கள் அனைத்தையும் செய்யும் பொறிகள் தோன்றும் காலம் வெகுதொலைவில் இல்லை எனலாம்.

❀ ❀ ❀

3

கணிப்பொறி அமைப்பு

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ & முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி

3.1. முன்னுரை

கணிப்பொறி சொன்னதைச் செய்யும் ஒரு கருவி. மின்சுற்றுகளால் ஆன இக் கருவி, இடுகின்ற கட்டளைக்கேற்பச் செயற்படும். கணிப்பொறியை இயக்கவும், செயற்படுத்தவும் கட்டளைக் கோப்புகள் தேவை. கணிப்பொறியை இயக்க, இயக்க மென்பொருள்கள் கணிப்பொறிக்குள் படிக்க மட்டுமே வல்ல நினைவகத்தின்(Read Only Memory-ROM) வாயிலாக இட்டு வழங்கப்படுகின்றன.

கணிப்பொறிகளில் சிக்கல்களைத் தீர்க்க, தீர்வைக்கான பயன்பாட்டு மென்பொருள்களையும் தரவுகளையும் கணிப்பொறிக்குள் இடவேண்டும். இதற்கு ஒரு உள்ளீட்டுக் கருவி தேவை. பெற்ற தரவுகளை, பயன்பாட்டு மென்பொருள்களின் கட்டளைகளுக்கேற்ப செயற்படுத்த கணிப்பொறிக்குள் ஒரு செயலகம் தேவை. செயலகத்தின் தீர்வுகளைக் கணிப்பொறியிலிருந்து பெற ஒரு வெளியீட்டுக் கருவி தேவை. பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள், தரவுகள், சிக்கல்களின் தீர்வுகள் ஆகியவற்றை நிலையாகத் தேக்கி வைக்க ஒரு தேக்கம் தேவை. இச் செயற்பாடுகளையெல்லாம் செய்ய கணிப்பொறி நான்கு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவையாவன:

(i) மையச் செயலகம் (Central Processing Unit - CPU)

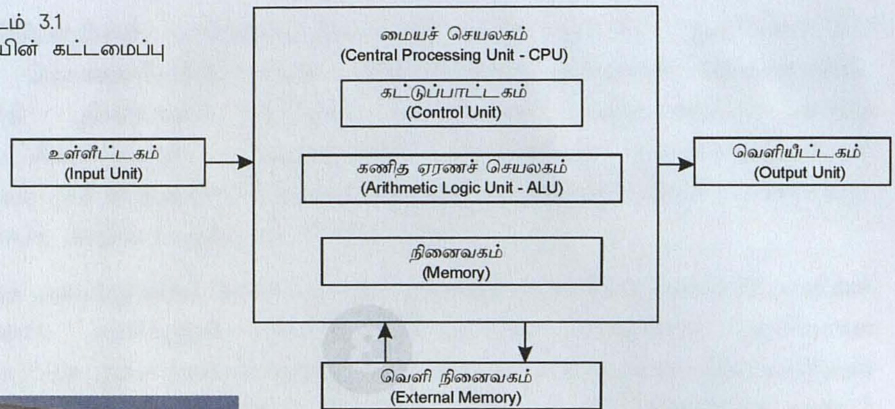
(ii) உள்ளீட்டகம் (Input Unit)

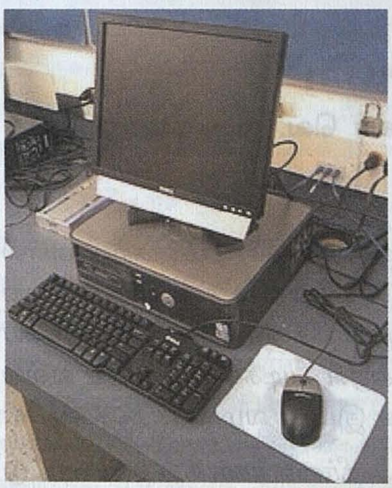
(iii) வெளியீட்டகம் (Output Unit)

(iv) வெளி நினைவகம் (External Memory)

கணிப்பொறியின் கட்டமைப்பு படம் 3.1- இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம் 3.1
கணிப்பொறியின் கட்டமைப்பு





படம் 3.2 உள்ளீட்டுக்கருவி, வெளியீட்டுக்கருவி, மையச் செயலகம் ஆகியவற்றுடன் உள்ள ஒரு தனியாள் கணிப்பொறியைக் காட்டுகிறது.

படம் 3.2
உள்ளீட்டுக்கருவி, வெளியீட்டுக்கருவி, மையச்செயலகத்துடன் ஒரு தனியாள் கணிப்பொறி
(A Personal Computer with Input Unit, Output Unit and Central Processing Unit)

3.2 கணிப்பொறி மையச் செயலகம் – CPU

கணிப்பொறியின் மையச் செயலகம் (CPU), நமது உடற்கூறுகளை இயக்கி நம் எல்லாச் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துவது நமது மூளை. மெய், வாய், மூக்கு, கண், காது ஆகிய ஐம்புலன்கள் வாயிலாகத் தரவுகளைப் பெற்று, மூளையின் நினைவுப் பகுதியில் தேக்கி, தேவையான செயல்களுக்குப் பல்வேறு உறுப்புகளை ஒருங்கிணைத்து, கட்டுப்படுத்தி, செயலாக்கி, விளைவை, மெய், வாய், கை, கால், கண் ஆகிய உறுப்புகள் வாயிலாக அது வெளிப்படுத்துகின்றது. அதேபோல, கணிப்பொறியின் மையச் செயலகமும் உள்ளீட்டுக் கருவிகளை இயக்கித் தரவுகளைப் பெற்று, நினைவகத்தில் தேக்கி, கட்டளைகளுக்கேற்ப, செயல்பட்டு விளைவுகளை, வெளியீட்டுக் கருவிகளை இயக்கி, அவற்றின் வாயிலாக வெளியிடுகிறது. இச் செயல்களை ஆற்றும் வகையில் கணிப்பொறியின் மையச் செயலகம் கீழ்க்காணும் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

(i) நினைவகம்(Memory)
(ii) கணித ஏரணச் செயலகம்(Arithmetic Logic Unit-ALU)
(iii) கட்டுப்பாட்டகம்(Control Unit)

(i) நினைவகம் - Memory Unit

கணிப்பொறியின் உள்ளீட்டுக்கருவிகள் வாயிலாகப் பெறும் மென்பொருள் கட்டளைகள், தரவுகள் ஆகியவை மையச்செயலகத்தில் உள்ள நினைவகத்தில் (Memory Unit) தேக்கிவைக்கப்படுகின்றன. இந்த நினைவகத்தை நேரடி அணுகல் நினைவகம் (Random Access Memory-RAM) என்பர். இது முதன்மை நினைவகம்(Main Memory) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்த நினைவகத்தில் இடப்படும் தரவுகள் அதில் மின்சாரம் உள்ளவரையில் மட்டுமே இருக்கும். மின்சாரம் துண்டிக்கப்பட்டவுடன் அழிந்துவிடும். எனவே, இந்த வகை நினைவகம் அழிவகை நினைவகம்(Volatile Memory) எனப்படுகிறது. கணிப்பொறியில் ஒரு சிக்கலுக்குத் தீர்வு காணும்போது அந்தச் சிக்கலுக்கான மென்பொருள் மையச் செயலகத்தில் செயலாக்கம் செய்யும் வரை அது தொடர்பான தரவுகள் நினைவகத்தில் இருக்கும். அடுத்த சிக்கலுக்கான மென்பொருள் செயற்படுத்தப்படும்பொழுது முந்தைய மென்பொருள் தொடர்பான தரவுகள் அழிந்துவிடும். கணிப்பொறியின் செயலாற்றல் முதன்மை நினைவகத்தின் அளவைப் பொறுத்துள்ளது. முதல் மின் கணிப்பொறியான ENIAC கணிப்பொறியின் நினைவகம் 20 பதின்ம எண்களைக் கையாளும் அளவினதாக மட்டுமே இருந்தது. Intel 4004 நுண் செயலியின் நினைவகத்திறன் 4 கிலோ பைட்(Kilo Byte) ஆக உயர்ந்தது. Intel 8008 நுண்செயலியின் நினைவகத்திறன் 16 கிலோ பைட்டாக உயர்ந்து, நாளடைவில் இத் திறன் படிப்படியாக வளர்ந்து, இன்றுள்ள Pentium நுண்செயலிகளின் நினைவகத்திறன் 4 GB (40,00,000 கிலோ பைட்) ஆக உயர்ந்துள்ளது. இது மேலும் வளர்ந்து Pentium Pro நுண்செயலிகளின் நினைவாற்றல் 64 GB நிலையை அடைந்துள்ளது.

கணிப்பொறியின் பல்வேறு வன் பகுதிகளை இயக்க மென்பொருள்கள் தேவை. இவை இயக்க மென்பொருள்கள்(Operating System) எனப்படுகின்றன. இந்த மென்பொருள்கள் கணிப்பொறிக்குள் எப்பொழுதும் நிலையாகத் தேக்கி வைக்கப்படவேண்டும். இந்த இயக்க மென்பொருள்கள் படிக்க மட்டுமே வல்ல நினைவகத்தில்(Read Only Memory-ROM) தேக்கி வைக்கப்படுகின்றன. இவை அழிக்கவியலா நினைவக(Non-Volatile Memory) வகையைச் சேர்ந்தவை. கணிப்பொறிக்கு மின்சாரம் கொடுக்கப்படாத நிலையிலும் இந்த நினைவகத்தில் உள்ள தரவுகள் அழிவதில்லை.

கணிப்பொறியில் பயன்பாட்டு மென்பொருள்களின் செயலாக்கத்திற்கு முதன்மை நினைவகம் பயன்படுகிறது. ஒரு சிக்கலைத் தீர்க்கும் மென்பொருள் கணிப்பியின் மையச் செயலகப் பகுதியில் செயற்படுத்தப்படும்பொழுது கட்டளைகளுக்கேற்ப, தரவுகள் முதன்மை நினைவகத்திலிருந்து கொண்டுவரப்பெற்று செயற்படுத்தப்படுகின்றன. தரவுகளை முதன்மை நினைவகத்திலிருந்து மையச் செயலகத்தின் செயற்பதிவகங்களுக்குள் கொண்டுவரக் குறிப்பிட்ட நேரம் தேவைப்படுகின்றது. கணிப்பீட்டின் வேகமும் இந்த நேரத்தைப் பொறுத்து அமைகின்றது. எனவே, கணிப்பொறியின் செயற்பாட்டினை விரைவுப்படுத்த முதன்மை நினைவகத்திலிருந்து அடிக்கடி பெறப்படும் தரவுகள், மையச் செயலகத்தில், இடைப்பட்ட ஒரு சிறு நினைவகத்தில் தேக்கப்படுகிறது. இந்த நினைவகத்திற்குப் பதுக்க நினைவகம்(Cache Memory) என்று பெயர்.

(ii) கணித ஏரணச் செயலகம் - ALU

கணித ஏரணச் செயலகம்(Arithmatic Logic Unit) ஒரு சிக்கலுக்குத் தீர்வு காணும்போது அத் தீர்வுக்குத் தேவையான கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற கணக்கீடுகளைச் செய்யவும் ஏரணத் தீர்வுகளான சரியா/ தவறா போன்ற முடிவுகளைக் கணிக்கவும் பயன்படுகின்றது. அடிப்படைக் கணித இயக்கக் கூறுகளான கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் ஆகியவற்றைச் செய்ய இப் பகுதியில் முழுக்கூட்டல் சுற்றமைப்பு(Full-Adder Module), அரைக் கூட்டல் சுற்றமைப்பு(Half-Adder Module) ஆகியவை, விரைவாகச் செயல்பட வல்ல மின்னணுக் கூறுகளைக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. அதே போல, சரி/ தவறு, மெய்/பொய் போன்ற ஏரணக் கணிப்பீடுகளைச் செய்ய இப் பகுதியில் ஏரணச் சுற்றதர்களான(Logic Gates), AND, OR, NAND, NOR, XOR ஆகியவற்றால், வடிவமைக்கப்பட்ட சுற்றமைப்புகள் உள்ளன. கணித ஏரணச் செயலகம்(ALU) மையச் செயலகத்தில் செயற்படுத்தப்படும் சிக்கல்களுக்குத் தேவையான கணித ஏரணத் தீர்வுகளைச் செயற்படுத்தி வழங்குகிறது.

(iii) கட்டுப்பாட்டகம் - Control Unit

கட்டுப்பாட்டகத்தின் செயற்பாடு, கணிப்பொறிக்குள் இடப்படும் மென்பொருளில் உள்ள கட்டளைகளைப் புரிந்துகொண்டு அக் கட்டளைகளுக்கேற்ப செயற்கூறுகளை வரிசைப்படுத்தி, ஒவ்வொரு செயற்கூறுகளையும் செயற்படுத்தவல்ல கணித ஏரணச் செயலகம், நினைவகம் போன்ற பொறிப்பகுதிகளை, வரிசைப்படி இயக்கி மென்பொருள்களின் கட்டளைகளைச் செயற்படுத்துவதாகும். மையச செயலகத்தின் கட்டுப்பாட்டகச் செயற்பாடு, கட்டளைச் சுழற்சி(Instruction Cycle), செயற்சுழற்சி(Execution Cycle) என்ற வரிசையில் செயற்படுத்தப்படுகிறது. கட்டுப்பாட்டகத்தின் நினைவகத்தில் தேக்கப்பட்டுள்ள கட்டளைகளும் தரவுகளும் செயலாக்கத்தின்போது திரும்பப் பெற, இவை தேக்கப்பட்டுள்ள இடங்களுக்கு முகவரி தேவை. இந்த முகவரிகளின் விவரங்களைத் தேக்க, பதிவகம்(Register) தேவை. பெற்ற தரவுகளைச் செயற்படுத்தி விளைவுகளை இட ஒரு பதிவகம் தேவை. இவ்வாறு கட்டுப்பாட்டகம் தனது செயற்பாடுகளுக்குக் கட்டுப்பாட்டுப் பதிவகம்(Control Register), கட்டளைப் பதிவகம்(Instruction Register) தரவுப் பதிவகம்(Data Register), நினைவு முகவரிப் பதிவகம்(Memory Address Register) நினைவுத் தாங்ககப் பதிவகம்(Memory Buffer Register), கட்டளை எண்ணி(Instruction Counter), செயற்கட்டளைக் குறியீட்டுப் பதிவகம்(OP Code Register), திரளகம்(Accumulator) போன்ற பல பதிவகங்களைக் கொண்டுள்ளது.

மென்பொருள்களைச் செயற்படுத்தப் பல்வேறு செயற்பாடுகளை வரிசைப்படுத்தி பல பகுதிகளை இயக்கவேண்டியுள்ளதால், கட்டுப்பாட்டகத்தின் மின்னணுக்கூறுகள் மிகவேகமாகச் செயல்படக் கூடியனவாக இருக்க வேண்டும். நுண்செயலிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பிறகு அவற்றைக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறிகளின் செயல்வேகம் நொடிக்கு 60,000 கட்டளைகளைச் செயற்படுத்துவதிலிருந்து(Intel 4004), படிப்படியாகக் கூடி, இன்றைய கணிப்பொறிகள்(Intel Core 2) நொடிக்கு 4916 கோடிக் கட்டளைகளைச் செயற்படுத்தும் அளவிற்கு வளர்ந்துள்ளன.

3.3 உள்ளீட்டகங்கள்

3.3.1 துளையிட்ட அட்டைகள், நாடாக்கள், படிப்பான்கள்

கணிப்பொறிக்கு அல்லது தகவல் செயலாக்க அமைப்புகளுக்குத் தரவுகளையும் மென்பொருள் கட்டளைகளையும் உள்ளிடப் பயன்படும் கருவிகள் உள்ளீட்டகங்கள் எனப்படுகின்றன. கணிப்பொறி வரலாற்றின் தொடக்கக் காலங்களில் கணிப்பொறிக்குள் மென்பொருள் கட்டளைகளையும் தரவுகளையும் உள்ளிட, துளையிட்ட அட்டைப் படிப்பான்களும்*(Punched Card Readers) (படம் 3.3)*,



படம் 3.3
IBM 711 துளையிட்ட அட்டைப்படிப்பான்
(நிமிடத்திற்கு 150 அட்டைகளைப் படிக்க வல்லது)
IBM 711 Punched Card Reader. It could read 150 cards a minute



படம் 3.4
துளையிட்ட தாள் நாடா படிப்பான்
Paper Tape Reader (A Personal Computer with Input Unit, Output Unit and Central Processing Unit)

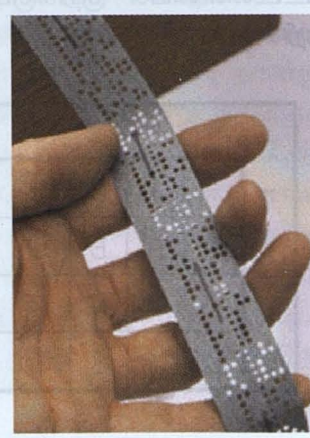


படம் 3.5
IBM 029 அட்டையில் துளையிடும் கருவி
IBM 029 keypunch

துளையிட்ட நாடா படிப்பான்களும் *(Punched Tage Readers) (படம் 3.4)* பயன்படுத்தப்பட்டன. துளையிட்ட அட்டை படம் *1.9*-லும் அட்டையில் துளையிடும் பொறி படம் *3.5*-லும் காட்டப்பட்டுள்ளன. படம் *3.6*-இல் தாள் நாடாவில் துளையிடும் கருவியும் படம் *3.7* -இல் துளையிட்ட தாள் நாடாவும் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 3.6
நாடாவில் துளையிடும் கருவி
One Type of Paper Tape Punch



படம் 3.7
துளையிட்ட நாடா
Punched Tape

துளையிட்ட அட்டைகள் 80 நெடுவரிசைகளையும் 12 குறுக்கு வரிசைகளையும் கொண்டிருந்தன. அதில் 1 முதல் 5 வரையில் உள்ள நெடுவரிசைகள் கட்டளைகளில் இடம்பெறும் கட்டளை எண்களைக்(Statement Numbers) கொடுக்கவும், 6-வது நெடுவரி அட்டையின் தொடர்ச்சியைக் குறிக்கவும், 7 முதல் 72 வரை கட்டளைகளைக் கொடுக்கவும் 73 முதல் 80 வரை அட்டைகளின் வரிசை எண் போன்ற குறிப்புகளைக் கொடுக்கவும் வடிவமைக்கப்பட்டிருந்தன.

அட்டையில் எண்களையும் எழுத்துகளையும் குறிக்கக் குறியீட்டு முறை ஒன்று பயன்படுத்தப்பட்டது. ஒவ்வொரு நெடுவரிசையிலும் ஓர் எழுத்தை அல்லது ஒரு எண்ணைக் குறிக்கலாம். எண்களைக் குறிக்க ஒரு துளையும், எழுத்துகளைக் குறிக்க இரு துளைகளும் சிறப்புக் குறியீடுகளைக் குறிக்க மூன்று துளைகளும் இடம்பெறும். குறுக்கு வரிசைகள் மேலிருந்து 12(y), 11(x), 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 என்று வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. 0-க்குரிய வரிசையில் துளையிருந்தால் அது 0-வையும், 1-க்குரிய வரிசையில் துளையிருந்தால் அது 1-ஐயும், இவ்வாறு 9 -க்குரிய வரிசை வரை தனித்தனியே ஒவ்வொரு துளையிருந்தால் 0. 1-9 ஆகிய எண்களை முறையே குறிக்கும், 12(y), 11(x) அல்லது 0-க்குரிய வரிசைகளில் ஒன்றிலும் 1 முதல் 9-க்குரிய வரிசைகளில் ஒன்றிலும் துளைகள் இருந்தால் [(12, 11, 0) + digit (1-9)] அது எழுத்தைக் குறிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டாக, 12-க்குரிய முதல் வரிசையிலும் எண் 1-க்குரிய வரிசையிலும் துளைகள் இருந்தால் அது 'A' என்ற எழுத்தைக் குறிக்கும். 12(y), 11(x) அல்லது 0-க்கு உரிய வரிசைகளில் ஒன்றிலும் 2 முதல் 4 வரை உள்ள எண்களுக்குரிய வரிசையில் ஒரு துளையும் எண் 8-க்குரிய வரிசையில் ஒரு துளையும் இருந்தால் [(12, 11, 0) + digit (2-4) + digit 8)] குறிப்பிட்ட ஏதேனும் ஒரு சிறப்புக்குறியீட்டைக் குறிக்கும். (படம் 3.8) ஒவ்வோர் அட்டையும் ஒரு கட்டளையைக் குறிக்கும். அட்டைகளின் தொகுப்பு ஒரு நிரலைக்(Program) குறிக்கும்.

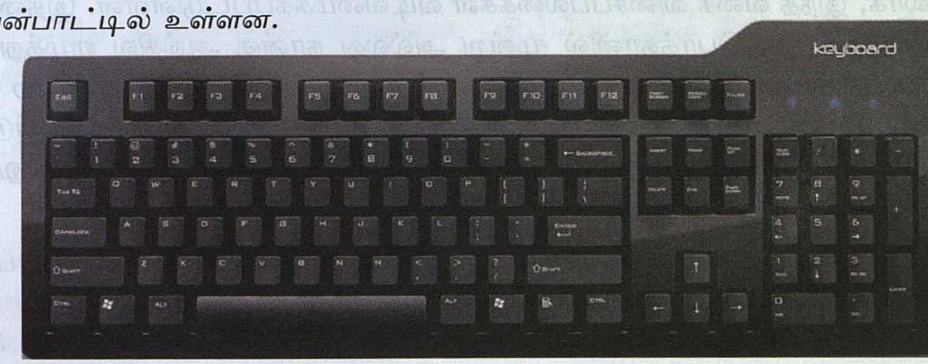
	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7
-		1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	#	@	'	=	"
Y	&	A	B	C	D	E	F	G	H	I	[	.	<	(	+	!
X	-	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	]	$	*	)	;	^
0	0	/	S	T	U	V	W	X	Y	Z	\	,	%	_	>	?

படம் 3.8
துளை அட்டைக்கான EBCD குறியீட்டு முறை
EBCD Encoding

தாள் நாடாக்களில் பல குறியீட்டு முறைகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. முதலில் Baudot என்ற முறையில் எழுத்துக்களையும் எண்களையும் குறிக்க 5 வரிசைகளில் துளைகள் இடப்பட்டன. பிற்காலங்களில் 7 வரிசைகளைக் கொண்ட ASCII குறியீட்டு முறை பின்பற்றப்பட்டது. இரும எண் முறையில் எழுத்துக்களும் எண்களும் குறியிடப்பட்டன. 1 என்னும் எண் 000 0001 என்றும் A 100 0001 என்றும் குறியிடப்பட்டன.

3.3.2 விசைப்பலகை - Keyboard

கணிப்பொறிகளில் தரவுகளையும் கட்டளைகளையும் உள்ளிட, தட்டச்சுப்பொறி(Typewriter) பயன்படுத்தப்படுகிறது. தொடக்கத்தில் விசைப்பலகைகள் ஆங்கில எழுத்துக்களையும் குறியீடுகளையும் உள்ளிட வடிவமைக்கப்பட்டன (படம் 3.9). பிறமொழிகளைக் கணிப்பொறியில் கையாளும் நிலைமை உருவாகிய பின் பல விசைப்பலகைகள் வடிவமைக்கப்பட்டுப் பயன்பாட்டில் உள்ளன.



படம் 3.9
விசைப்பலகை - Keyboard

ஆங்கில விசைப்பலகையில் ஆங்கில எழுத்துக்கள், எண்கள், மற்றும் %, &, + போன்ற சிறப்புக் குறியீடுகள், டேப்(TAB), உள்ளிடு(Enter), இடைவெளி(Space) போன்ற சிறப்புக் குறியீடுகள் போன்றவற்றுக்கான பொத்தான்களுடன், நான்கு திசைப் பொத்தான்களும் உள்ளன. வரியின் தொடக்கத்திற்கு அல்லது இறுதிக்குச் செல்ல உதவும் பொத்தான்கள், பக்கத்தின் முதல் வரி அல்லது கடைசி வரிக்குச் செல்ல உதவும் பொத்தான்கள் என்பவையும் உள்ளன. பல செயல்பாடுகளை ஒரு விசையைத் தட்டியே செயல்படுத்த உதவும் செயல்பாட்டு விசைகள்(Function Keys) 12 உள்ளன. இந்தப் பொத்தான்கள், செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் மென்பொருளுக்குத் தகுந்தது போல், வெவ்வேறு செயல்பாடுகளைச் செய்யவும் பயன்படுகின்றன. மேலும், எண்களுக்கு என்று தனியாக, பொத்தான்களின் தொகுதி ஒன்று உள்ளது.

மேலும், மேல்மாற்று(Shift), மாற்று(Alt), கட்டுப்பாடு(Control) என்று மூன்று விசைகள் உள்ளன. இவை மற்ற பொத்தான்களுடன் சேர்த்து அழுத்தப்பட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, மேல்மாற்றல் விசையுடன், a

என்ற பொத்தான் அமுத்தப்பட்டால், அது A என்ற பொத்தானின் மேல் தட்டில் உள்ள எழுத்தாக மாறி வருகிறது. மாற்று (Alt), கட்டுப்பாடு(Control), நீக்கி(Delete) என்ற மூன்று பொத்தான்களையும் சேர்த்து அழுத்தினால், விண்டோஸ் இயக்க அமைப்பில் இருந்து வெளியே வர உதவும் ஓர் உரையாடலுக்குச் செல்லும். இது கட்டுப்பாடில்லாமல் செயல்படும் செயல்பாடுகளில் இருந்து மீண்டு வர மிகவும் உதவும்.

மடிக் கணிப்பொறிகளில் உள்ள விசைப்பலகையின் அகலம் சற்றுக் குறைவாக இருப்பதால், தனி எண்களின் பொத்தான்களின் தொகுதி இந்த வகை விசைப் பலகைகளில் இடம்பெறவில்லை.

செல்பேசிகளில் உள்ள பொத்தான்கள் மிகவும் சிறியவை. மேலும், பெரும்பாலும் 12 பொத்தான்கள் மட்டுமே இருக்கும். இவற்றை வைத்து எல்லா ஆங்கில எழுத்துகளையும் எண்களையும் உள்ளிட, மென்பொருள் வாயிலாக, இந்த வகை விசைப்பலகைகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனைச் செயல்படுத்த ஒரு பொத்தானில் மூன்று அல்லது நான்கு ஆங்கில எழுத்துகள் இடப்பட்டுள்ளன. இதில் ஒரு பொத்தானில் உள்ள முதல் எழுத்தைப் பெற ஒரு தட்டும், இரண்டாவது எழுத்தைப் பெற இரண்டு தட்டும் தட்ட வேண்டும். இது செல்பேசியில் குறுஞ்செய்தி(SMS - Short Messaging Service) அனுப்ப உதவுகிறது.

ஆங்கில விசைப்பலகை போலவே உலகின் பல மொழிகளில் கணிப்பொறி விசைப்பலகைகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. தமிழ் விசைப்பலகைகளும் பல பயன்பாட்டில் உள்ளன. Tamil Net-99 ஒலியியல் விசைப்பலகை படம் 3.10 -இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 3.10
Tamil Net - 99 விசைப்பலகை
Tamil Net - 99 Keyboard

3.3.3 நெகிழ்வட்டு இயக்கி - Floppy Drive

நெகிழ்வட்டு ஒரு தகவல் தேக்கக் கருவி(படம் 3.11). இதில் உள்ள தரவுகளையும் மென்பொருள்களையும் கணிப்பொறிக்குள் நெகிழ்வட்டு இயக்கியின் (படம் 3.12) வாயிலாக உள்ளீடு செய்யலாம்.



படம் 3.11
நெகிழ்வட்டு
Floppy Disc



படம் 3.12
நெகிழ்வட்டு இயக்கி
Floppy disc Drive

நெகிழ்வட்டு இயக்கியின் வாயிலாகக் கணிப்பொறியின் வெளியீடுகளையும் நெகிழ் வட்டுகளில் எழுதலாம். நெகிழ்வட்டு இயக்கி ஒரு உள்ளீட்டு/வெளியீட்டுக் கருவியாகப் பயன்படுகிறது. இது *1970* முதல் *1990* வரை மிகப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது. நெகிழ்வட்டுகள் *8"*, $5_{1/4}$", 3 $_{1/2}$" என்ற அளவுகளில் வந்துள்ளன. இப்பொழுதும் சில பயன்பாடுகளில் நெகிழ்வட்டு இயக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3.3.4 சுட்டும் கருவிகள் - Pointing Device

கணிப்பொறிக்குள், விசைப்பலகையைப் பயன்படுத்தி, தரவுகளைத் தட்டச்சு செய்து இடுவதற்குப் பதிலாக, தட்டச்சு செய்யாமல், சுட்டிகளைப்(Cursors) பயன்படுத்தி, படவுருக்களை(Icons) இயக்கி, தரவுச் செயலாக்கம்(Data Processing) செய்ய, சுட்டும் கருவிகள் பல உள்ளன. அவற்றுள் சுட்டெலி(Mouse), தடப்பந்து(Track Ball), ஒளிப்பேனா(Light Pen), தொடுதிரை(Touch Screen), தொடுபலகை(Touch pad), மின் பலகை(Tablet) போன்றவை அடங்கும்.

(i) சுட்டெலி - Mouse

சுட்டெலி கைக்கு அடக்கமான ஒரு கருவி. இது கணிப்பொறியுடன் கம்பியால்(Cable) (படம் *2.16*) இணைக்கப்படுகின்றது. கம்பியின்றி தொலையுணர் சுட்டெலிகளும் (Wireless Mouse) உள்ளன. சுட்டெலியில் ஒன்று முதல் நான்கு பொத்தான்கள் வரை இருக்கும். பெரும்பாலும் இரண்டு பொத்தான்கள் உள்ள சுட்டெலிகள் புழக்கத்தில் உள்ளன. சுட்டெலி x - y பரப்பில் உள்ள இடத்தை கணிப்பொறித் திரையில் ஒரு சுட்டி காட்டும். சுட்டெலியைச் சமமான தரையில் அல்லது அதற்குரிய அட்டை மேடை மீது நகர்த்தும்போது சுட்டெலிக்குக் கீழ் உள்ள உருளை உருண்டு கணிப்பொறித்திரையில் உள்ள சுட்டியானது சுட்டெலி நகரும் போக்கில்

நகரும். இப்பொழுது கீழ் உருளை இன்றி ஒளிவகைச்(Optical) சுட்டெலிகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த வகைச் சுட்டெலிகளில் ஒளியின் இயக்கம் சுட்டியை நகர்த்துகிறது. விசைப்பலகையைப் போல் சுட்டெலி, செய்திகளை நேரடியாகக் கணிப்பொறிக்குள் இடுவதில்லை. சுட்டெலி படவுருக்கள்(Icons) மீது சுட்டப்படும்போது கணிப்பொறியின் மையச் செயலகத்திற்கு இடைமறிக் கட்டளைகளை(Interupt Requests) அனுப்புகிறது. இந்தக் கட்டளைகள் நினைவகத்திலிருந்து வேண்டிய தரவுகளை, செயற்படும் மென்பொருளின் செயலாக்கத்திற்குப் பெற்றுத்தருகின்றன.

(ii) தடப்பந்து - Track Ball

தடப்பந்து (படம் 3.13) தலைகீழாக வைக்கப்பட்ட சுட்டெலி போன்றிருக்கும். இதன் செயற்பாடும் சுட்டெலியைப் போன்றதே. தடப்பந்து சுட்டெலி வடிவிலும் (படம் 3.14) வருகின்றது.



படம் 3.13
தடப்பந்து
Track Ball



படம் 3.14
தடப்பந்து சுட்டெலி
Track Ball Mouse



படம் 3.15
தடப்பந்துடன் மடிக்கணிப்பி
Laptop with Track Ball

மடிக்கணிப்பிகளைப் பணிக்காக எடுத்துச்செல்லும் இடங்களுக்கெல்லாம் அதனுடன் சுட்டெலியையும் தனியே எடுத்துச் செல்லும் சிரமத்தைத் தவிர்க்கத் தடப்பந்து மடிக்கணிப்பியோடு ஒன்றாக வடிவமைக்கப்பட்டு வருகின்றது (படம் 3.15). தடப்பந்தைக் கையால் வருடி கணிப்பொறித் திரையில் சுட்டியை(Cursor) இயக்கலாம்.

(iii) ஒளிப் பேனா - Light Pen



படம் 3.16
ஒளிப்பேனா
Light Pen

ஒளிப் பேனா (படம்3.16) சுட்டெலியைப் போன்றே செயல்படுகின்றது. ஒளிப்பேனாவைக் கணிப்பொறியின் திரையின் அருகில் கொண்டுசெல்லும்பொழுது ஒளிக்கற்றை வாயிலாகக் குறிப்புகளைத் திரைக்குள் அனுப்புகிறது. திரைக்குப் பின் உள்ள செயற்கூறுகளை வருடி செயற்படுத்துகிறது. ஒளிப்பேனா தொடுதிரையைப்(Touch Screen) போலவும், கணிப்பொறியின் இலக்கமாக்கும் மின் பலகையைப்(Digilting Tablet) போலவும் கணிப்பொறித் திரையோடு நேரடியாக ஊடாடிச் சுட்டும் இடத்தின் நிலையைத் துல்லியமாகக் குறிக்கின்றது. ஒளிப்பேனாவின் இயக்க மென்பொருள் இதன் செயற்பண்புகளை வழங்குகின்றது. ஒளிப் பேனாவில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொத்தான்கள் உள்ளன. இப் பொத்தான்கள் சுட்டெலியைப் போன்றே வேண்டிய செயற்கூறுகளை இயக்கப் பயன்படுகின்றது. இதனை இயக்கத் தனி அட்டை மேடை தேவையில்லை. திரையில் படங்கள் வரைய அல்லது செய்திகளை எழுதி உள்ளிட, சுட்டெலியைவிட ஒளிப்பேனா வசதியாக உள்ளது.

(iv) தொடுதிரை - Touch Screen



படம் 3.17
தொடுதிரை - Touch Screen

கணிப்பொறித் திரையில் விரலைக் கொண்டு சுட்டும்பொழுது காட்சியுடன் செயல்படும் கருவி தொடுதிரை (படம் 3.17). விரலினால் அல்லது சிறு குச்சியினால் திரையில் தொடும்போது ஏற்படும் அழுத்தத்தின் வாயிலாகத் திரையில் தொடும் இடத்தைக் கணக்கிட்டுச் செயல்படுத்துகின்றது.

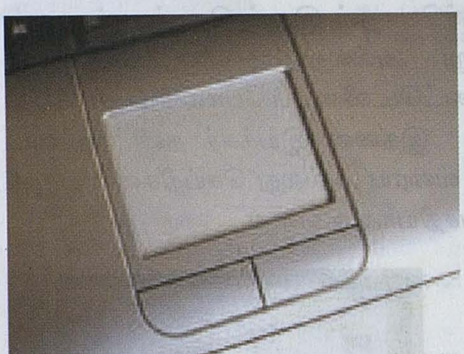
இக் கருவி, *1971*-ஆம் ஆண்டு கெண்டகி பல்கலைக்கழக ஆய்வு மையத்தில் டாக்டர் சேம் ஹர்ஸ்ட்(Doctor Sam Hurst) என்பவர் கண்டுபிடித்த எலோகிராப்ஃ(Elograph) என்னும் தொடு குறிப்பு முறையைத் தழுவி உருவமைக்கப்பட்டுள்ளது. முதல் தொடுதிரை HP-*150*. *1983*-ஆம் ஆண்டு வெளிவந்தது. தொடுதிரை தடையத் தொடுதிரை(Resistive Touch Screen), கொண்மியத் தொடுதிரை(Capacitive Touch Screen) என இருவகைப்படும்.

மடிக் கணிப்பொறி, விசைப்பலகை இல்லாமல், தொடுதிரையை உள்ளீட்டுக் கருவியாகக் கொண்டு பலகைக் கணிப்பொறி(Tablet PC) என்ற பெயரில் வடிவமைக்கப்பட்டு, புழக்கத்தில் உள்ளது.

தொடுதிரை இன்று பல செல்பேசிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. விரல் அல்லது குச்சி தொடும் இடத்தைக் கணக்கிடப் பல்வேறு முறைகள் இருக்கின்றன. பொதுவாக ஒரு நேரத்தில் ஒரு இடத்தில் தொடுவதைத்தான் உணர முடியும். தற்போது ஒரே சமயத்தில் பல இடங்களில் தொட்டாலும், எல்லாவற்றையும் கண்டுபிடிக்கும் முறைகளும் செயல்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

(v) தொடுபலகை - Touch Pad

தொடுபலகை ஒருவகைச் சுட்டும் கருவி (படம் *3.18*). இது திரையில் விரலின் நிலையையும் நகர்வையும் திரையின் ஒப்புமை நிலைக்கு(Relative Position) மாற்றி வழங்கக்கூடிய சிறப்புத் திரையைக் கொண்டுள்ளது. மடிக்கணிப்பிகளில் சுட்டெலிக்குப் பதிலாக இது பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. *(படம் 3.19).*



படம் 3.18
தொடுபலகை
Touch pad



படம் 3.19
விசைப்பலகையுடன் தொடுபலகை
Keyboard with Touch pad

இதனை விரலால் தொட்டு வருடும்போது, திரையில் சுட்டி நகரும். இதனை ஒட்டி கீழ்ப்புறம் இரண்டு பொத்தான்கள் உள்ளன. இவை சுட்டெலியின் இடது, வலது பொத்தான்களுக்குச் சமம். மொத்தத்தில் தொடுபலகை ஒரு சுட்டெலியைப்போல் பயன்படுகிறது. இதில் விரலால் தொடும்போது மின்தடையில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக் கணக்கிட்டு, விரல் தொடும் இடம் கணக்கிடப்படுகிறது.

(vi) பலகைக் கணிப்பொறி - Tablet PC

பலகைக் கணிப்பொறி என்பது எழுத்தாணி(பேனா)யுடனும் தொடுபலகையுடனும் கூடிய ஒருவகை மடிக் கணிப்பி (படம் *3.20*).



படம் 3.20
பலகைக் கணிப்பொறி
A digitising tablet with pen

இத்துடன் உள்ள எழுத்தாணி(பேனா) சுட்டெலியைப்போல்வேலைசெய்யும். பேனாவின் முனை சுட்டெலியின் இடது பொத்தானுக்குச் சமம். பலகையின் பரப்பு திரையின் பரப்புக்குச் சமம். பலகையை ஓர் இடத்தில் பேனாவின் முனையால் தொட்டால், அது சுட்டெலியின் இடது பொத்தானை அழுத்துவதற்குச் சமம். எழுதுவதுபோல் தொட்டுக்கொண்டு இழுத்தால், அது இடது பொத்தானை அழுத்திக்கொண்டு சுட்டெலியை இழுப்பதற்குச் சமம். சுட்டெலியின் வலது மற்றும் மையப் பொத்தான்களுக்கு இணையாகப் பேனாவிலும் இரண்டு சிறு பொத்தான்கள் இருக்கின்றன.

பேனாவைப் பலகையின் அருகில் கொண்டுபோனாலே திரையில் சுட்டி நகரும். ஒரு புள்ளியைத் தேர்ந்தெடுக்க அல்லது ஒரு கோட்டினை வரைய இந்தப் பேனாவைப் பயன்படுத்துவது எளிது.

இதன் இயக்கம் சாதாரண பேனாவைப்போல் இருப்பதால் இயக்குவது எளிது. ஆனால், பேனாவால் எழுதும்போது பேனாவின் முனையைப் பார்ப்பது நம் வழக்கம். அந்தப் பழக்கத்தை மாற்றிக்கொண்டு, சுட்டெலியைப் பயன்படுத்தும்போது திரையைப் பார்ப்பதுபோல் எழுத வேண்டும். இந்தப் பேனாவையும் சாதாரணப் பேனாவைப் போல் முனைக்கு அருகில் பிடித்து எழுதினால்தான் சரியாக எழுத வரும். பலகையின் மேல் கையை வைப்பதால் எந்தப் பாதிப்பும் ஏற்படாது. இவற்றை மனதில் கொண்டு சிறிது பழகினால் இதைப் பயன்படுத்துவது எளிது.

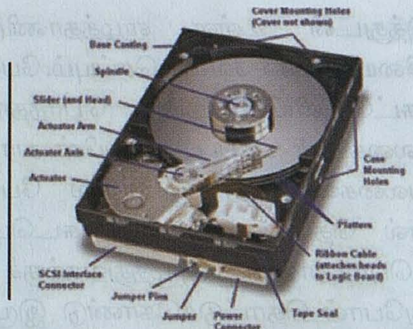
பலகையின் கீழ்ப்பக்கம் உள்ள மின் கம்பிகள், பேனாவில் இருந்து வரும் மின் அலைகளைக் கணக்கிட்டு, பேனாவின் இடத்தைக் கணக்கிடுகிறது. இந்தக் கருவி இப்போது குறைந்த விலையில் கிடைக்கிறது. இதை வைத்து எழுதப்படும் எழுத்துகளை உணர மென்பொருள்கள் வரத்தொடங்கியுள்ளன. இவை, திரையில் எழுதுவதை, குறிப்பிட்ட எழுத்துருவில் உள்ள எழுத்துகளாக வைக்கும். இவற்றைத் தேவையானபடி மாற்றி அமைத்துக்கொள்ளலாம். இதனால் தட்டச்சு செய்யாமலேயே, மின் உரையை விரைவில் உருவாக்க முடியும்.

3.3.5 குறுவட்டு இயக்கி - CD Drive

குறுவட்டு ஒரு தகவல் தேக்கக் கருவி (படம் 3.21) இதில் செய்திகளை அச்சு வடிவில், ஒலி(Audio) வடிவில், ஒளிக்காட்சி(Video) வடிவில் தேக்கி, கணிப்பொறிக்குள் உள்ளீடு செய்யலாம். குறுவட்டில் உள்ள தகவல்களைக் கணிப்பொறிக்குள் உள்ளீடு செய்ய குறுவட்டு இயக்கிகள் பயன்படுகின்றன (படம் 3.22).



படம் 3.21
குறுவட்டு
Compact Disc



படம் 3.22
குறுவட்டு இயக்கி
Magnetic Disk Drive

குறுவட்டு இயக்கிகளின் வாயிலாகக் கணிப்பொறியின் வெளியீடுகளையும் குறுவட்டுகளில் எழுதிப் பெறலாம். குறுவட்டு இயக்கி, கணிப்பொறியின் உள்ளீட்டு/வெளியீட்டுக் கருவியாகச் செயல்படுகிறது.

3.3.6 இயக்கும்பிடி - Joystick

இயக்கும் பிடி என்பது தடியுடன் கூடிய ஒரு சுழலச்சு (படம் 3.23). இது பெரும்பாலும் ஒளிப்பட விளையாட்டுகளுக்குப்(Video Games) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது வானூர்திகளின் கட்டுப்பாட்டு மையங்களில் பயன்படுகின்றது. இது தானுள்ள திக்கையும் கோணத்தையும் கணிப்பொறிக்குள் உள்ளிடுகின்றது. இதில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செயல் பொத்தான்கள் உள்ளன. இவற்றின் நிலைப்பாட்டையும்(State) கணிப்பொறிக்குள் உள்ளீடாகப் பெறலாம். இவை மின் தூக்கிகள்(Cranes), சுமைவண்டிகள்(Tracters), நீர்மூழ்கிப் படகுகள்(Under Water Vehicles), சக்கர நாற்காலிகள்(Wheel Chairs) கண்காணிப்புப் புகைப்படக் கருவிகள்(Surveillance Cameras) போன்ற பல கருவிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

படம் 3.23
இயக்கும் பிடி
Joy Stick



3.3.7 வருடி - Scanner

வருடி என்பது ஒரு படத்தை ஒளிக்கற்றையால் வருடி, அந்தப் படத்தைக் கறுப்பு வெள்ளை அல்லது வண்ணப் புள்ளிகளாக மாற்றி, எண்வழிப் படமாகக்(Digital Image) கொடுக்கும் கருவி. (படம் 3.24).



படம் 3.24
வருடி
A flatbed scanner. Documents or images are placed face-down beneath the cover (shown closed here).

இது, கையில் வைத்து இயக்கும் அளவு, A4 பக்கத்தைப் படிக்கும் அளவு, செய்தித் தாளின் முழுப் பக்கத்தையும் படிக்கும் அளவு என்று பல வகைகளில் கிடைக்கிறது.

வருடி அல்லது ஒளிப்படக்கருவி(Video Camera) வாயிலாக ஒரு பக்கத்தை உள்ளீடு செய்யும்போது, அந்தப் பக்கம் முழுவதும் புள்ளிகளாகவே உள்ளே செல்கிறது. அந்தப் பக்கத்தில் எழுத்துகள் அச்சிடப்பட்டிருந்தால் அவையும் பல புள்ளிகளாகத்தான் உள்ளே இருக்கும். அந்தப் படத்தைப் பார்த்து, அதில் உள்ள எழுத்துகளைப் படிக்கும் மென்பொருள், ஒளிவழி எழுத்துணரி(OCR - Optical Character Recognzer) எனப்படும்.

இப்படிப் படிக்கும்போது, அச்சின் தன்மையைப் பொருத்து, உணர்தலின் செயல்திறன் வேறுபடும். மோசமாக அச்சிட்ட, அல்லது தட்டச்சுச் செய்யப்பட்ட அல்லது நகலெடுக்கப்பட்ட பக்கங்களைப் படிப்பது கடினம். மேலும், அச்சிடும் எழுத்துகள் பல வடிவங்களில் வருகின்றன. ஒவ்வொரு வடிவமும் ஓர் எழுத்துரு (Font) எனப்படுகிறது.

ஒரு எழுத்தானது இயல்பான வடிவம், தடித்த வடிவம், சாய்ந்த வடிவம், கீழ்க்கோடிட்ட நிலை என்று பல வகைகளில் இருக்கலாம். ஒரே பக்கத்தில் பல வகை எழுத்துருக்களிலும் இருக்கலாம். மேலும், எழுத்துகள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டுதல், மை சரியாகப் படாமல் எழுத்துகள் உடைந்து காணப்படுதல், மை அதிகம் பட்டு எழுத்துகளில் மை அப்பியிருத்தல் முதலியவையும் இருக்கலாம். இவை போன்ற வேறுபாடுகளும் குறைபாடுகளும் எழுத்து உணர்தலைச் சிக்கலுக்குள்ளாக்கும். இவற்றையெல்லாம் கருத்தில்கொண்டு, எழுத்துகளைப் படிக்கும் மென்பொருள் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும்.

இன்று ஆங்கிலத்திற்குக் கிடைக்கும் மென்பொருள்கள், நன்றாக அச்சிடப்பட்ட பக்கத்தில் உள்ள எழுத்துகளைக் கிட்டத்தட்ட நூறு விழுக்காடு அளவிற்குப் படிக்கும் வகையில் வளர்ந்துள்ளது. தமிழுக்கு இது போன்ற ஒளிவழி எழுத்துணரும் மென்பொருள் தற்போதுதான் வந்துள்ளது.

கையால் எழுதப்பட்டுள்ள கையெழுத்துப் படிகளை வருடி, அவற்றை உணர வைத்தலுக்குரிய மென்பொருள்கள் வடிவமைக்கப்பட்டு வருகின்றன.

எழுதும் முறையில் உள்ள மிகுந்த வேறுபாடுகள், ஓர் எழுத்தின்மீது இன்னொரு எழுத்தை ஒட்டி எழுதுவது, எழுத்துகளைச் சேர்த்து எழுதுவது போன்றவை கையெழுத்துப்படி உணர்தலில் உள்ள சிக்கலை மிகுதியாக்குகின்றன.

படமாகவுள்ள எழுத்துருக்களைக் கணிப்பொறியால் தேடி அறிய முடியாது. அவற்றை எழுத்து உரைகளாக மாற்றிய பிறகே கணிப்பொறியால் எழுத்துகளைத் தேடிப் பெற முடியும். ஒளிவழி எழுத்து உணர்தல் வாயிலாகப் பட எழுத்துருக்களை உணர, எழுத்துருக்களாக மாற்றிப்பெறுவதற்கு வருடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3.3.8 பட்டைக் குறியீடு படிப்பான் – Barcode Reader

கடைகளில் விற்கப்படும் பொருள்களின் மேல் படம் ***3.25*** இல் இருப்பது போல், பலவகை பருமன்களில் கோடுகளைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இக் குறியீடு பட்டைக் குறியீடு(Barcode) எனப்படும். பொருள்கள் தொடர்பான பெயர், விலை, படைப்பாளி போன்ற பல விவரங்களை வரிக்கோடுகளால் வடிமைக்கப்படுகின்றன. இதைப் படிக்கும் கருவி பட்டைக்குறியீடு படிப்பான்(Barcode Reader) எனப்படுகிறது (படம் ***3.26***).

படம் 3.25
பட்டைக்குறியீடு
Barcode



படம் 3.26
பட்டைக்குறியீடு படிப்பான்
A handheld barcode scanner

இக் கருவி ஒளிவழி படிக்கும் ஆற்றலைக் கொண்டது. இது நூலகங்கள், பேரங்காடிகள் போன்ற பல இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

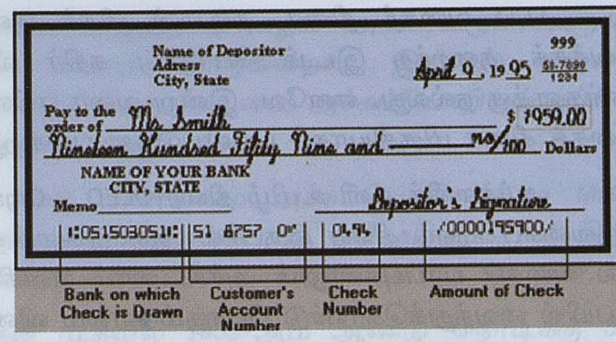
3.3.9 காந்த எழுத்துப் படிப்பான் – Magnetic Ink Character Reader

வங்கிக் காசோலைகளில் வங்கிப் பிரிவு எண், கணக்காளரின் வங்கிக் கணக்கு எண், காசோலை எண், பணத்தொகை போன்றவை காந்த மையினால் எழுதப்பட்டிருக்கும் (படம் ***3.27***).

இந்த எழுத்துகள் இரும்புப் பொடிகளால் பூசப்படுகின்றன. இவற்றை உணரும் ஆற்றல் உள்ள காந்தப் பொறிகளால் காசோலையைப் படித்து இந்த விவரங்களைக் கணிப்பொறிக்குள் உள்ளிட இயலும். இவ்வகைப் பொறிகள் காந்த எழுத்துப் படிப்பான்கள்(Magnetic Ink Character Reader) எனப்படுகின்றன (படம் ***3.28***).



படம் 3.28
காந்த எழுத்துப்படிப்பான்
Magnetic Ink Character Reader



படம் 3.29
வங்கிக் காசோலை
A Bank Cheque

3.4. வெளியீட்டகங்கள் - Output Devices

கணிப்பொறி, கணித்துக் கொடுக்கும் விடைகளை வெளியிடுவதில் மூன்று முக்கிய வகைகள் உண்டு. ஒன்று திரையில் காண்பித்தல். அடுத்தது, வட்டுகள்(CD), நாடாக்கள்(Tapes), பேனா வகை இயக்கிகள்(Pen Drives) போன்ற தேக்கக் கருவிகளில் பதிவு செய்தல் இவ்வாறு பதிவு செய்தவற்றைக் கணிப்பொறியில் இட்டு படித்து அறியலாம். கணிப்பொறியின் உதவியின்றி நாம் படிப்பதற்கு ஏற்ற வகையில் அச்சிட்டுத் தருவது மூன்றாம் வகை. இப்படித் தாளில் வன் படி(Hard Copy) அச்சிடும் பொறிகள் வரி அச்சுப்பொறி(Line Printer), புள்ளிவகை அச்சுப்பொறி(Dot Matrix Printer), ஒளிவகை அச்சுப்பொறி(Laser Printer), மை பீச்சு அச்சுப்பொறி(Inkjet Printer), வரைவிகள்(Plotters) எனப் பல வகைகளாக உள்ளன.

3.4.1 திரை - Monitor

கணிப்பொறியில் பயன்படும் திரைகள் இரண்டு வகை. ஒன்று தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளில் பயன்படும் கேதோடு ஒளிக்கதிர் குழல்(CRT - Cathode Ray Tube) (படம் 3.29) வகை. மற்றது, தற்போது பெரிதும் பயன்படும் திரவப்படிகக் காட்சி(LCD-Liquid Crystal Display) வகை (படம் 3.30).



படம் 3.29
கேதோடு ஒளிக்கதிர் குழல் திரை
CRT Monitor



படம் 3.30
திரவப்படிகக் காட்சித்திரை
Liquid Crystal Display (LCD)

LCD வகைத் திரை, தடிமன் மிகக் குறைவானது; மேசையின் மேல் வைக்கக் குறைந்த இடம் போதும்; கதிர் வீச்சு இல்லாதது. ஆகையால், கண்களுக்கு நல்லது. எனவே, இன்று வரை எல்லாக் கணிப்பொறிகளிலும் இவ் வகைத் திரை மிகுதியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆர்கானிக் ஒளி உமிழ் திரை(OLED - Organic Light Emitting Diode) என்று ஒருவகைப் புதுத் திரை ஒரு சில ஆண்டுகளுக்குள் வரப்போகிறது. இதனைப் பல வகைப் பரப்புகளிலும் அச்சிடலாம் என்கின்றனர். திரையைச் சுருட்டிப் பையில் வைத்துக்கொண்டு போகும் காலம் விரைவில் வரப்போகிறது.

3.4.2 வரி அச்சுப்பொறி – Line Printer



படம் 3.31
வரி அச்சுப்பொறிகள்
Line Printer

வழக்கமான அச்சுப்பொறிகளில் ஒரு செய்தியைத் தட்டச்சு செய்து அச்சிட்டுப்பெற ஒவ்வொரு எழுத்தாகத் தட்டச்சு செய்து பெறுகின்றோம். ஒரு வரிச் செய்தியை ஒரே நேரத்தில் அச்சிட்டுப் பெற வரி அச்சுப்பொறிகள் பயன்படுகின்றன.

வரி அச்சுப்பொறிகள் (படம் 3.31) மிக வேகமாக வினாடிக்கு 600 முதல் 1200 வரிகள் வரை அச்சடிக்கும் ஆற்றல் கொண்டவை. வரி அச்சுப் பொறிகளில் அச்சிடத் தொடர் தாள்கள்(Continuous Sheets) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொடர் தாள்களில் வரி அச்சுப்பொறி நொடிக்கு 10 முதல் 20 பக்கங்கள் வரை தொடர்ச்சியாக அச்சடிக்க வல்லது.

இவை கீழ்க்காணும் நான்கு தலையாய முறைகளில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன:

(i) உருளை அச்சுப்பொறிகள்(Drum Printer)
(ii) சங்கிலி (அ) தொடர் அச்சுப் பொறிகள்(Chain or Train printers)
(iii) பட்டை(Bar) அச்சுப்பொறிகள்
(iv) சீப்பு(Comb) அச்சுப்பொறிகள்

உருளை அச்சுப்பொறிகளில் எழுத்துகள், பல சுழல் அச்சு உருளைகளின் விளிம்புகளில் பொறிக்கப்படுகின்றன. சுழல் அச்சு உருளைகள் பல, அச்சடிக்க வேண்டிய வரியில் உள்ள எழுத்துகளுக்கு ஏற்ப ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு பெரிய உருளையாக ஆகி வேகமாகச் சுழல்கின்றது. தாளும் மையிட்ட நாடாவும் அச்சிடும் பகுதிக்கு நகர்கின்றது. ஒரு சுத்தியல், தாளின் பின்புறமிருந்து தாள், மைநாடா, உருளை ஆகியவற்றைத் தாக்க அச்சிடப்பட வேண்டிய எழுத்துகள் வரி வரியாகத் தொடர்தாளில் அச்சிடப்படுகின்றன.

சங்கிலி அச்சுப்பொறிகளில் எழுத்துகள் சுழல் அச்சு உருளைகளுக்கு மாறாக நகரும் பட்டைகளில் பொறிக்கப்படுகின்றன. இதுவும், உருளை அச்சுப்பொறி போன்றே செயல்படுகின்றது. பட்டை அச்சுப்பொறியும் சங்கிலி அச்சுப்பொறி போன்றே செயல்படுகின்றது.

சீப்பு அச்சுப்பொறிகள் வரி அணியமை அச்சுப்பொறிகள்(Line Matrix Printers) எனப்படுகின்றன. இவை புள்ளி அச்சுப்பொறி, வரி அச்சுப்பொறி இந்த இரண்டு அச்சுப்பொறிகளின் கூட்டுச் செயலில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

வரி அச்சுப்பொறி முதன் முதலில் 1952-ஆம் ஆண்டு நொடிக்கு 300 வரிகள் அடிக்கும் ஆற்றல் கொண்ட 'பறக்கும் தட்டச்சு'(Flying Typewriter) என்ற பெயரில் 'The Potter Instruments Co' என்னும் அமெரிக்க நிறுவனத்தால் வடிவமைக்கப்பட்டு வழங்கப்பட்டது. பிறகு Tally Genicom என்னும் நிறுவனம் 1400 LPM, 1800 LPM போன்ற வேகமாக அச்சடிக்க வல்ல அச்சுப்பொறிகளை வடிவமைத்து வழங்கியது. பிறகு இவற்றை நிறுத்திவிட்டு T6218 என்னும் சிறந்த வரி அச்சுப் பொறியை வடிவமைத்து வழங்கியது. பின்னர் வரி அச்சுப்பொறிகளின் தேவை கூடக் கூட அச்சிடும் தாளின் கனத்தை அளத்தல் போன்ற பல புதுமைகளுடன் சிறந்த அச்சுத் தரமிக்க அச்சுப்பொறிகளைப் பல நிறுவனங்கள் வடிவமைத்து வழங்கத் தொடங்கின. IBM நிறுவனம் நிமிடத்திற்கு 2000 வரிகள் வரை அச்சடிக்கவல்ல IBM 6400 என்னும் வரி அணிவமை அச்சுப்பொறிகளை(Line Matix Printer) வடிவமைத்து வழங்கியது.

3.4.3 புள்ளிவகை அச்சுப்பொறி - Dot Matrix Printer

புள்ளிகளைக் கொண்டு எழுத்துகளை அச்சிடும் பொறி இது. எனவே, இது புள்ளி வகை அச்சுப்பொறி எனப்படுகிறது (படம் 3.32). புள்ளி அச்சுப்பொறிகள் நிமிடத்திற்கு 30 முதல் 550(CPS) எழுத்துகள் வரை அச்சிடும் ஆற்றல் பெற்றவை.

இந்த வகை அச்சுப்பொறிகளில் புள்ளிகளைக் கொண்ட அச்சுத் தலை(Printer Head) உள்ளது. இது மேலும் கீழும் அல்லது முன்னும் பின்னும் சுழலவல்லது. இது மையில் நனைந்த நாடா மேல் அடித்து, தாளில் எழுத்துகளைப் பதியச் செய்கிறது. எழுத்துகளை இது புள்ளிகளைக் கொண்டு அடிக்கின்றது. இது ஒவ்வொரு புள்ளியாக அச்சிடுவதால் இந்தப் பொறியில் தேவையான எந்த மொழியிலும் எழுத்துகளை அச்சிடலாம். படங்களையும் அச்சிடலாம்.



படம் 3.32
புள்ளிவகை அச்சுப்பொறி
Epson FX890 Dot Matrix printer

Digital Equipment Corporation என்னும் அமெரிக்க நிறுவனம் 1970-இல் நிமிடத்திற்கு 30 எழுத்துகளை(CPS) அடிக்க வல்ல LA 30 என்னும் புள்ளிவகை அச்சுப்பொறியை முதல் முதலில் அறிமுகப்படுத்தினர். பிறகு தொடர்ந்து அச்சடிக்கும் ஆற்றலை 120, 180 cps எனக் கூட்டி LA 120, LA 180 ஆகிய அச்சுப்பொறிகளை வடிவமைத்து வழங்கினர். தொழில்நுட்பம் வளர வளர, புதுத் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி இவ்வகை அச்சுப்பொறிகளின் இணைப்பு ஊசிகளை(Pins) 9-லிருந்து, 18, 24, 27 எனக் கூட்டி அச்சுத் தரத்தினை இயல்நிலை அளவிற்கு அடிக்கவல்ல புள்ளிவகை அச்சுப்பொறிகள் இன்று புழக்கத்தில் உள்ளன. இன்றைய புள்ளிவகை அச்சுப்பொறிகளைக் கொண்டு எழுத்துகளையும் படங்களையும் பல வண்ணங்களில் அச்சிட முடியும்.

3.4.4 ஒளிவகை அச்சுப்பொறி - Laser Printer

ஒளிவகை அச்சுப்பொறிகள் Xerographic என்னும் அச்சு முறையைப் பயன்படுத்தி அச்சிடுகின்றன; Laser ஒளிக்கற்றை எழுத்துகளையும் படங்களையும் புள்ளிகளாக மாற்றுகின்றன. அச்சிட வேண்டிய ஆவணத்தை நேரடியாக ஒளியால் வருடி அதனைப் புள்ளிகளாக உருவாக்கி அச்சிடுகின்றன. இந்த வகை அச்சுப்பொறிகள் ஒரு அங்குலத்தில் 1200 புள்ளிகள் முதல் 2400 புள்ளிகள் வரை புள்ளி அடர்த்தியுடன் அச்சடிக்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்படுகின்றன.

ஒளிவகை அச்சுப்பொறி 1969-ஆம் ஆண்டு Xerox நிறுவனத்தில் கேரி ஸ்டார்க் வெதர்(Gary Stark Weather) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. IBM 3800 ஒளிவகை அச்சுப்பொறி முதலில் வணிகப் பயன்பாட்டிற்கு வந்த ஒளிவகை அச்சுப்பொறியாகும். தனியாள் கணிப்பொறியுடன் அலுவலகங்களில் பயன்படும் ஒளிவகை அச்சுப்பொறி 1981 -இல் Xerox Star 8010 என்ற பெயரில் வெளிவந்தது. HP Laser Jet அச்சுப்பொறியினை 1984 -இல் HP நிறுவனம் வழங்கியது (படம் 3.33).



படம் 3.33
ஒளிவகை அச்சுப் பொறி
HP Laserjet 2300

ஒளிவகை அச்சுப்பொறிகள் பல வண்ணங்களுடன் அச்சிடவல்லன. கணிப்பொறியின் திறமையினால் எழுத்துகளைப் பல அளவுகளிலும், பல வடிவங்களிலும் எழுத முடியும். இப்படி அழகிய எழுத்துக்களும் படங்களும் அடங்கிய பக்கங்களைச் சில நிமிடங்களில், நம் தேவைக்கேற்ப மாற்றியமைத்துக் கொள்ளலாம். இவ்வாறு கணிப்பொறியில் வடிவமைத்து, ஒளி அச்சுப்பொறியில் அச்சிடப்பட்ட பக்கங்களைப் படமெடுத்து ஆஃப்செட் முறையில் அச்சிட இவ் வகை அச்சுப்பொறிகள் பயன்படுகின்றன.

தனியாள் கணிப்பொறி, தரமான ஒளிவகை அச்சுப்பொறி, பக்கங்களை வடிவமைக்கும் மென்பொருள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு அச்சிடும் முறை மேசைப் பதிப்பு (DTP-Desk Top Publishing) எனப்படுகிறது. இதழ்களும், செய்தித்தாள்களும், இன்று பெரும்பாலும் கணிப்பொறி உதவியுடனேயே வெளிவருகின்றன. ஒளிவகை அச்சுப்பொறிகளின் உதவியால் அச்சுத்துறை முழுவதுமே இன்று கணிப்பொறிமயமாகிவிட்டது.

3.4.5 மை பீச்சு அச்சுப்பொறி - Ink Jet Printer

மைத்துளிகளைப் பல்வேறு அளவுகளில் பீச்சி, ஒரு பக்கத்தில் தாளின் இலக்கப் படங்களை(Digital Images) உருவாக்கும் ஒரு வகைக் கணினி அச்சுப்பொறிக்கு மை பீச்சு அச்சுப்பொறி என்று பெயர் (படம் 3.34).

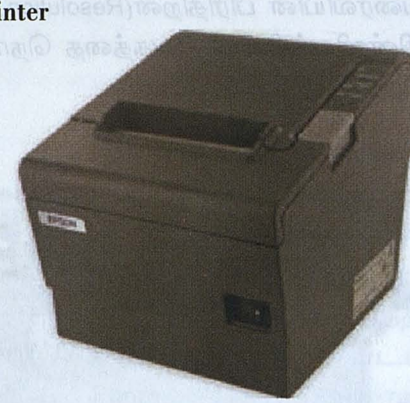


படம் 3.34
மை பீச்சு அச்சுப்பொறி
Epson Ink Jet Printer

மை பீச்சு அச்சு முறை 19-ஆம் நூற்றாண்டிலேயே தொடங்கி 1950-களின் தொடக்கத்தில் உருவமைக்கப்பட்டது. எப்சன்(Epson), ஹாவ்லெட்-பேக்கர்டு(Hewlett-Packard), கேனன்(Canon) போன்ற நிறுவனங்கள் 1970-களின் பிற்பகுதியில் கணிப்பொறி வடிவமைக்கும் இலக்கப் படங்களை(Digital Images) அச்சிட்டு வழங்கவல்ல மை பீச்சு அச்சுப்பொறிகளை வடிவமைத்து வழங்கினர். இப் பொறிகள் மலிவானவை. ஆனால், மைப் பெட்டிகளின்(Ink Cadridges) விலை மிக அதிகம். இவை குறைந்த எண்ணிக்கையில் அச்சிடப் பயன்படுத்தும் தனியார் பயன்பாட்டிற்கு ஏற்றவை. நிறைந்த அளவு அச்சிட ஒளிவகை அச்சுப்பொறிகள் ஏற்றவை அல்ல.

3.4.6 வெப்பவகை அச்சுப்பொறி - Thermal Printer

வெப்ப வகை அச்சுப்பொறி (படம் 3.35) வெப்பத் தாள் அல்லது தெர்மோகுரோமிக் தாள்(Thermochromic Paper) வெப்ப அச்சுத் தலை(Thermal Print Head) மீது செல்லும்போது, இருவேறு வெப்பநிலையில் இரண்டு வண்ணங்களில் (கருப்பு + பிற வண்ணம் பெரும்பாலும் சிவப்பு) எழுத்துகளையும் படங்களையும் அச்சிடுகிறது. பல தொலைநகலிக் கருவிகள்(Fax Machines) 1990-களில் வெப்பவகை அச்சுப் பொறிகளைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கின. Game Boy வெப்ப அச்சுப்பொறி 1998-இல் வெளிவந்தது.



படம் 3.35
வெப்ப வகை அச்சுப்பொறி
Epson Thermal Printer

3.4.7 வரைவி - Plotter

வரைவி, கணிப்பொறியின் ஒருவகை அச்சுப்பொறி. கணிப்பொறி வடிவமைக்கும் திசைப் பண்புடை வரைபடங்களை(Vector Graphics) அச்சிட, வரைவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கணிப்பொறியில் வடிவமைக்கப்பட்ட படங்களைத் தாள்களில் வரைய இவ்வகை வரைவிகளில் பேனா பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே, இதனைப் பேனா வரைவிகள்(Pen Plotter) என்றும் கூறுவர். வரைவிகளை மூன்று வகைப்படுத்தலாம்

(i) சமதள வரைவி - Flat Bed Plotter

(ii) உருளை வரைவி - Drum Plotter

(iii) மை பீச்சு வரைவி - Inkjet Plotter

(i) சமதள வரைவி - Flat Bed Plotter

சமதள வரைவியில் வரைபடத் தாளைப் பொருத்த ஒரு பெரிய சமதளப் பலகை உள்ளது (படம் 3.36). இது மேசை போலப் பெரிதாக உள்ளதால் 30''x30'' அளவு முதல் 60''x80'' அளவு வரையுள்ள தாள்களைப் பொருத்த முடியும். மேசையில் உள்ள நுண்துளைகளின் வாயிலாக வெற்றிட அமைப்பைப் பயன்படுத்தி, தாள் மேசை மேல் இறுகலாக ஒட்டிக்கொள்ள வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வரைவியின் அகலப்பகுதியின் குறுக்கே பாலம் போன்ற ஒரு இணைப்புத் தண்டு (இணைப்பான்-Bridge) உள்ளது. இந்த இணைப்பான், சமதளப் பலகையின் நீளப்பகுதியில் (X-அச்சு) நகரக்கூடியது. இதன் நகர்வியக்கம் ஒரு படிநிலை மின்னியக்கியால்(Stepper Motor) கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. படிநிலை மின்னியக்கியின் படிநிலை மாற்ற அளவு, வேகம் ஆகியவற்றை நெறிப்படுத்தி, வரையும் வரிகளின் பிரிதிறனை(Resolution) வேண்டிய அளவிற்கு முடிவுசெய்து கொள்ளலாம். பெரும்பாலும் சமதள வரைவியின் பிரிதிறன்(Resolution) 0.01'' முதல் 0.0001'' வரை உள்ளது. படிநிலை மின்னியக்கியின் வேகத்தை நொடிக்கு 1.5 அங்குலம் முதல் 40 அங்குலம் வரை நெறிப்படுத்தலாம்.



படம் 3.36
சமதள வரைவி
Flat Bed Plotter

இணைப்பானில்(Bridge) ஒரு நகர்வு மேடை(Carriage) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த நகர்வு மேடையில் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பேனாக்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த நகர்வு மேடை, இணைப்பானில் ஒரு கோடியிலிருந்து மறுகோடிக்கு (y- அச்சு) நகரக்கூடியது. இதன் நகர்வை இன்னொரு படிநிலை மின்னியக்கி இயக்குகிறது. இந்த இரு இயக்கங்களையும் (x-y நகர்வுகள்) பயன்படுத்தி, பேனாவைத் தாளின் எந்தப் பகுதிக்கும் எடுத்துச்சென்று வரைய முடியும். இந்தவகை வரைவிகள் 1960-களில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன.

(ii) உருளை வரைவி - Drum Plotter

உருளை வரைவியும் சமதள வரைவி போன்றே இயங்குகின்றது (படம் 3.37). இதிலும் இணைப்பானில்(Bridge), Y-அச்சில் நகரக்கூடிய பேனா பொருத்தப்பட்ட நகர்வு மேடை உள்ளது. வரைவுத்தாள் உருளையைச் சுற்றி ஒட்டியவாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. படிநிலை மின்னியக்கியைக்(Stepper Motor) கொண்டு உருளையைச் சுழலச்செய்து X-அச்சு நகர்வு வழங்கப்படுகிறது. வரைபடத்தாள் உருளையைச் சுற்றிப் பொருத்தப்படுவதால் வரைபடத் தாளின்நீளம்சமதளவரைவியைவிடக் கூடுதலாக இருக்கலாம். சில உருளை வரைவிகள் 180 அடி நீள வரைபடங்களை வரையக்கூடிய ஆற்றலுடையவையாக உள்ளன.



படம் 3.37
உருளை வரைவி
Drum Plotter

(iii) மை பீச்சு வரைவி - Inkjet Plotter

மை பீச்சு வரைவி(Inkjet Plotter), உருளை வரைவியின் தொழில்நுட்பம் மை பீச்சு அச்சுப்பொறியின் மை பீச்சுத் தொழில்நுட்பம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. படம் 3.38-இல் மை பீச்சு வரைவி காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 3.38
மை பீச்சு வரைவி
Inkjet Plotter

3.5 வெளி நினைவகம் – External Memory

கணிப்பொறியின் முதன்மை நினைவகத்தில் தரவு, மென்பொருள் போன்றவற்றை நிலையாகத் தேக்கிவைக்க இயலாது. எனவே, தகவல்களை நிலையாகத் தேக்கிவைக்கக் கணிப்பொறியின் மையச்செயலகத்திற்கு அப்பால் வெளி நினைவகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கணிப்பொறி கண்டுபிடிக்கப்பட்டுப் பயன்பாட்டிற்கு வந்த காலத்திலிருந்து பல வகையான வெளிநினைவகங்கள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

துளை அட்டை, துளைத் தாள் நாடா, காந்த உருளை, காந்தப் பட்டை போன்றவை தொடக்ககாலத்தில் தோன்றிய வெளிநினைவகங்கள். அதற்கடுத்து மிகுதியாகப் பயன்பட்டவை காந்த நாடா மற்றும் நெகிழ் வட்டுகள். இன்று (2012) மிகுதியாகப் பயன்படுவது வன்வட்டு, குறுவட்டு, பேனாவகை இயக்கி, காப்பிட்ட எண்மத் தேக்க அட்டை(Secured Digital Card - SD Card) போன்றவை. இவற்றைப் பற்றிய ஓர் அறிமுகத்தினை இந்தப் பகுதியில் பார்ப்போம்.

3.5.1 துளை அட்டை - Punched Card

துளைகளில் ஒளி செல்வதை வைத்து இது செயல்படுகிறது. இந்த அட்டை ஒவ்வொன்றிலும் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான குறியீடுகளே வைக்க முடியும். IBM 360. 370 போன்ற கணிப்பொறிகளில் ஃபோர்ட்ரான் நிரல்களை எழுத இந்த அட்டைகள் பயன்பட்டன. நிரலின் ஒரு வரிக்கு ஓர் அட்டை தேவை. ஒரு நிரலுக்கு ஒரு கட்டு அட்டைகள் தேவை. இந்த அட்டைகளில் துளையிடத் தனிப் பொறிகள் இருந்தன (படம் 3.5). இவற்றைப் படிக்கவும் தனிப் பொறிகள் இருந்தன (படம் 3.3). இந்த அட்டையில் மேலிருந்து கீழாக 12 இடங்களில் துளையிடலாம். இடமிருந்து வலமாக மொத்தம் 80 குறியீடுகளை வைக்கலாம். தவறாகத் துளையிடப்பட்ட அட்டைகள் வீணாகிவிடும். இதுபற்றி விரிவாகப் பிரிவு 3.3.1-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

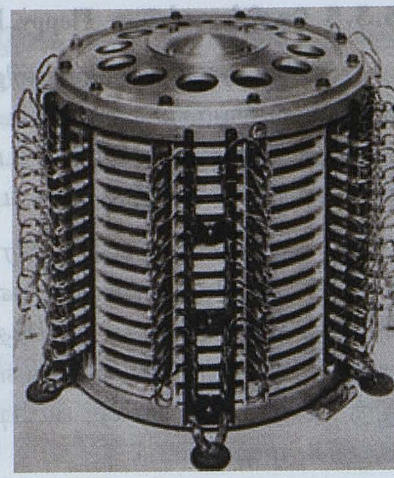
3.5.2 துளைத் தாள் நாடா - Paper Tape

துளைத் தாள் நாடா துளையிடப்பட்ட ஒரு தாள் நாடா. இதுவும் துளை அட்டை போன்றே துளைகளில் ஒளி பாய்வதை வைத்தே செயல்படுகிறது. இதில் ஒரு வரிசைக்கு 7 துளைகள் வரை இருக்கும். ஒரு துளை நாடாச் சுருளில் ஒன்றை அடுத்து ஒன்று எனப் பல வரிசைகள் இருக்கும். ஒவ்வொரு வரிசையிலும் ஒரு குறியீடு இருக்கும். துளைகள் அந்தக் குறியீட்டிற்கு ஏற்ப இருக்கும்.

தாளின் ஒரு பக்கத்தில் பாயும் ஒளி, துளை இருக்கும் இடங்களில் மட்டும் அடுத்த பக்கத்தில் தெரியும். இதைக் கொண்டு ஒரு குறியீடு படிக்கப்படுகிறது. தாள் நாடாச் சுருளில் துளைகள் போடவும் (படம் 3.6), படிக்கவும் (படம் 3.4) தனிக் கருவிகள் உண்டு.

3.5.3 காந்த உருளை - Magnetic Drum

ஓர் உருளையின் மேல்பரப்பில் சிறுசிறு காந்தப் புள்ளிகளை உருவாக்கி வைப்பதன் மூலம், தகவல் சேமிக்கப்படுகிறது. காந்தப் புள்ளியின் காந்தப் புலன் எந்தத் திசையை நோக்கி இருக்கிறது என்பதைப் பொறுத்து அந்தப் புள்ளி 0 அல்லது 1 என்று குறியிடப்படுகின்றது. இது கஸ்டவ் டாஷெக்(Gustav Tauschek) என்பவரால் 1932-இல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவ்வகை நினைவகங்கள் 1950-களிலும், 1960-களிலும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன (படம் 3.39).



படம் 3.39
காந்த உருளை நினைவுக் கருவி
Magnetic Drum Memory Device

3.5.4 காந்த நாடா - Magnetic Tape

மிகுந்த அளவில் தகவல்களைச் சேமிக்க உதவும் மலிவான ஊடகமாக இது பயன்படுகிறது. தொடக்கக் காலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட அரை அங்குல நாடாவில் 7 பாட்டைகள்(Tracks) இணையாக நாடாவின் நீள்வாட்டத்தில் காந்தப்புள்ளிகளாக வடிவமைக்கப்பட்டிருந்தன. 7 பாட்டைகளுள் 6 பாட்டைகளில் 6-பிட்டு குறியீட்டு முறையில் தரவுகள் தேக்கப்பட்டன. ஒரு பாட்டையில் சரி ஒப்பு பிட்டு(Parity bit) தேக்கப்பட்டது. பிறகு IBM360, 370 கணிப்பொறிகளில் பயன்படுத்தப்பட்ட காந்த நாடா 9 பாட்டைகளைக் கொண்டிருந்தது. 8 பாட்டைகளில் 8 பிட்டு ASCII குறியீட்டு முறையில் தரவுகள் தேக்கப்பட்டன. ஒரு பாட்டையில் சரி ஒப்பு பிட்டு(Parity bit) தேக்கப்பட்டது.



படம் 3.40
காந்த நாடா
10.5 Inch Reel of 9 Track Tape

சரி ஒப்பு பிட்டு(Parity bit) துளையிடப்பட்ட தரவுக் குறியீட்டில், ஏதேனும் தவறு ஏற்பட்டால் அதைக் கண்டுபிடிக்க உதவுகிறது. முதல் 8 பிட்டுகளில் உள்ள 1-இன் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையாக இருந்தால், இந்த ஒன்பதாம் பிட்டு 1 என வைக்கப்படும். இரட்டைப்படையில் இருந்தால் இது 0 என வைக்கப்படும். ஆக மொத்தம், ஒன்பது பிட்டுகளையும் பார்த்தால், அதில் 1-இன் எண்ணிக்கை இரட்டைப்படையில் இருக்க வேண்டும். ஓர் எழுத்தைப் படிக்கும்போது, அதில் ஓர் இடத்தில் தவறு நேர்ந்திருந்தால், அங்கு 1-இன் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையில் இருக்கும். இது தவறு நேர்ந்துள்ளதைக் காட்டும். தவறு நடக்காமல் இருக்க, இந்த இரட்டைப்படைச் சரிபார்ப்பு முறை பயன்பாட்டுக்கு மிகவும் உகந்ததாக உள்ளது.

3.5.5 நெகிழ் வட்டு - Floppy Disc

சிறு கணிப்பொறிகளிலும், நுண் கணிப்பொறிகளிலும் சுமார் 2005 வரை மிகுதியாகப் பயன்பட்ட வெளிநினைவகம் இது 8", $5_{1/4}$", $3_{1/2}$" போன்ற பல அளவுகளில் பெரிதும் பயன்பட்டது. இதன் தேக்க அளவு 1.44 மெகா பைட்டுகள் வரை இருந்தது (படம் 3.11).

சுழலும் வட்டில் ஒரே மையமுள்ள பல வட்டங்களில் வைக்கப்படும் காந்தப் புள்ளிகள்தான் தரவுகளைத் தேக்கிவைக்கின்றன. வட்டு ஒரே வேகத்தில் சுற்றிக்கொண்டிருக்கும். காந்தப் புள்ளிகளைப் படிக்கும்/எழுதும் தலை ஓர் ஆரத்தில் வெளியிலிருந்து உள்பக்கம் வரை ஒரு நேர்கோட்டில் நகரும். இந்த இரு வகை நகர்வால், வட்டின் எந்தப் புள்ளியையும் படிக்கும் தலையால் அணுக முடியும்.

முதலில் தலை நகர்ந்து தகவல் இருக்கும் வட்டத்தின்மேல் வந்து நிற்கும். வட்டு சுழலும்போது, தேவையான புள்ளிகள் உள்ள பகுதி தலைக்குக் கீழே வரும்போது, அந்தப் பகுதி படிக்கப்படும் அல்லது எழுதப்படும். நகரும் பாகங்கள் இருப்பதால், இதில் படிப்பதும் எழுதுவதும் மிகக் குறைவான நேரத்தில் நடைபெறும்.

இந்த வட்டு மெல்லிய பிளாஸ்டிக் தகடால் ஆனதால், வளையும் தன்மை கொண்டது. இது ஒரு மெல்லிய அல்லது தடித்த பிளாஸ்டிக் உறையில் இருக்கும். இந்த உறையில் உள்ள ஒரு துளை வழியாகத்தான் தலையானது வட்டில் உள்ளதைப் படிக்கும்.

வட்டில் எழுதியிருப்பதைத் தவறுதலாக அழித்துவிடாமல் பாதுகாக்க, இந்த வட்டின் ஓரத்தில் ஒரு சிறு திறப்பு இருக்கும். இதை மூடி அல்லது திறந்து வைப்பதன் மூலம் இதில் எழுதுவதைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

3.5.6 வன்வட்டு - Hard Disc

பல நெகிழ்வட்டுகள் இட்லித் தட்டுகள் போல, ஒரு தொகுப்பாக இருப்பது வன்வட்டு எனப்படும். இதில் மேல்வட்டின் மேல்பக்கமும், அடி வட்டின் கீழ்ப்பக்கமும் தவிர, மீதிப் பக்கங்களில் தகவல் வைக்கப்படும். ஒவ்வொரு பக்கத்தையும் படிக்க ஒரு தனித் தலை இருக்கும். 5 வட்டுகள் இருந்தால், (5X2)-2 = 8 தலைகள் இருக்கும். வட்டுகளும் தலைகளும் காற்றுப் புகா பெட்டியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இதிலிருந்து வட்டுகளையோ அல்லது தலைகளையோ வெளியில் எடுக்க முடியாது. வெளிக் காற்றின் தொடர்பு இல்லாததால் வட்டுகள் சற்று விரைவாகச் சுற்றும் (நிமிடத்திற்குச் சுமார் 7,200 சுற்றுகள்). அதனால் நெகிழ் வட்டுகளைவிட வேகம் சற்று அதிகம். ஆனால், மின்னணுக் கருவிகளின் வேகத்திற்கு ஈடுகொடுக்க முடியாது.

10 மெகா பைட்டுகளில் தொடங்கிய இந்த வன் வட்டுகள் இன்று பெரும்பாலும் 1 டெரா பைட்டாகக் கிடைக்கின்றன. இவை மேசை மற்றும் மடிக் கணிப்பொறிகளில் வெளி நினைவகமாகப் பயன்படுகின்றன. இதில்தான் இயக்க அமைப்பு, நிரல்கள், தகவல்கள் போன்றவை பெரும்பாலும் தேக்கிவைக்கப்படுகின்றன.

3.5.7 குறுவட்டு - CD-Compact Disc

இதில் மூன்று வகைகள் இருக்கின்றன. இதில் முதல் வகை படிக்க மட்டும் கூடிய(Read Only) இனத்தைச் சேர்ந்தது. இந்த வட்டுகளைப் பிளாஸ்டிக் பொருளில் வார்த்து எடுக்கும்போதே, 0, 1 குறியீடுகள் மேடு பள்ளங்களாக வைக்கப்படுகின்றன. இதில் எழுதியதைப் படிக்க மட்டும் முடியும். அழித்து எழுத முடியாது.

இரண்டாவது வகையில் படிக்கவும் எழுதவும் முடியும்(Read and Write). இதில் சுமார் 700 மெகா பைட்டுகள் வரை எழுதலாம். கொஞ்சம் கொஞ்சமாக இடம் தீரும் வரை பல முறைகள் எழுதலாம். ஆனால், ஒரு முறை எழுதிய இடத்தில் திரும்ப எழுத முடியாது. இது இன்று மேசை/மடிக் கணிப்பொறிகளில் பெரிதும் பயனாகிறது.

மூன்றாவது வகை குறுந்தகடு திரும்ப எழுதுதல் (Re-Writable-RW) வகை. இதில் கணிப்பொறியால் எழுதிய இடத்திலேயே திரும்ப அழித்து எழுதமுடியும்.

ஒலி, ஒளிக் காட்சிகளைத் தேக்கிவைக்க DVD (Digital Video Disk) என்னும் குறுவட்டு, பயன்பாட்டில் உள்ளது. இதில் இரண்டு வகை உண்டு. 4.7GB அளவு கொண்ட DVD-5 என்பதும், 8GB அளவு கொண்ட DVD-9 என்பதும் பயன்பாட்டில் உள்ளன. இந்த வகைக்குறுவட்டுகள் வழக்கமான குறுவட்டுகளைவிட 7, 11 மடங்குகள் அதிகக் கொள்ளளவுகள் கொண்டவை.

3.5.8 பேனா வகை இயக்கி - Pen Drive



படம் 3.41
பேனா வகை இயக்கி
Pen Drive

குறுவட்டுக்குப் போட்டியாக வந்திருப்பது பேனா வகை இயக்கி. (படம் 3.41) நகரும் பாகங்கள் இல்லாததால் இதன் வேகம் மிகுதி. குறு வட்டுகளைவிடக் கொள்ளளவும் மிகுதி. அத்துடன் எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் அழித்து அழித்து எழுதிக்கொள்ளலாம். இந்த இயக்கியை நேரடியாகக் கணிப்பொறியில்

ஒரு USB(Universal Serial Bus) இடைமுகத்தில் செருகிப் பயன்படுத்தலாம். அளவில் மிகச் சிறியதாக இருப்பதால் இதனைக் கையாளுவது எளிது. இது மிகவும் மலிவானது. எனவே, இது மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுகிறது. ஆனால், இப்போது இந்தப் பேனாவகை இயக்கிகள் வாயிலாகக் குறும்புக் கட்டளைகள்(Viruses) பரவுவதால் இதைக் கையாள்வதில் கவனம் தேவை.

3.5.9 காப்பிட்ட எண்மத்தேக்க அட்டை - Secured Digital - SD Card



படம் 3.42
நுண் காப்பிட்ட
எண்மத்தேக்க அட்டை
Micro Secured Digital Card
(Micro SD)

இது பேனா வகை போன்றது. அளவுகளில் சற்று மாறுபட்டு, இது SD, குறு SD(Mini SD), நுண் SD(Micro SD) எனப் பல வகைகளில் கிடைக்கிறது. இவற்றில் SD அட்டை 32 மி.மீ., 24 மி.மீ., 2.1 மி.மீ. நீள, அகல, தடிமனைக் கொண்டது.

நுண் SD அட்டை 15 மி.மீ., 11 மி.மீ., 1 மி.மீ. நீள, அகல, தடிமனைக் கொண்டது. சிறிய அளவுதான் இவற்றின் சிறப்பு. அதனால் ஒளிப்படக்கருவி(Camera), செல்பேசி(Cell Phone), கைக் கணிப்பொறிகள் (Tablet PC) ஆகியவற்றில் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இது 1999-லிருந்து பயன்பாட்டில் உள்ளது. நுண் SD இப்போது 16 GB வரை கிடைக்கிறது (படம் 3.42).

❀ ❀ ❀

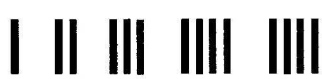
4

எண்முறைகள்

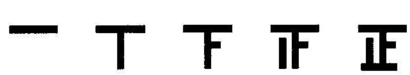
முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ & முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி

4.1 எண்முறைகளின் வரலாறு

எண் குறியீடுகள் தோன்றுவதற்கு முன்பே மனிதன் எண்ணுவதற்குக் கற்றிருந்தான். ஆதிமனிதன் ஆடு, மாடு போன்ற தனது உடைமைகளைக் கணக்கிட்டு வைத்துக்கொள்ள சுவரில் கோடுகளால் குறியிட்டும் குச்சிகளால் குழுக்களாக அடுக்கியும் வைக்கப் பழகினான். இது ஒப்புக்குச்சிகள்(Tally Sticks) *முறை எனப்பட்டது. பழங்குடியினர் ஆஸ்திரேலியா, வட அமெரிக்கா, சீனா, ஜப்பான், கொரியா, தென் அமெரிக்கா போன்ற பகுதிகளில் பழகிய ஒப்புக்குச்சி எண்முறை படம் 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3-இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.*



படம் 4.1.1
ஐரோப்பா, ஆஸ்திரேலியா, வட அமெரிக்கா போன்ற பகுதிகளில் பழகிய ஒப்புகுச்சி எண் முறை(Tally Marks)



படம் 4.1.2
சீனா, ஜப்பான், கொரியா போன்ற பகுதிகளில் பழகிய ஒப்புகுச்சி எண் முறை(Tally Marks)

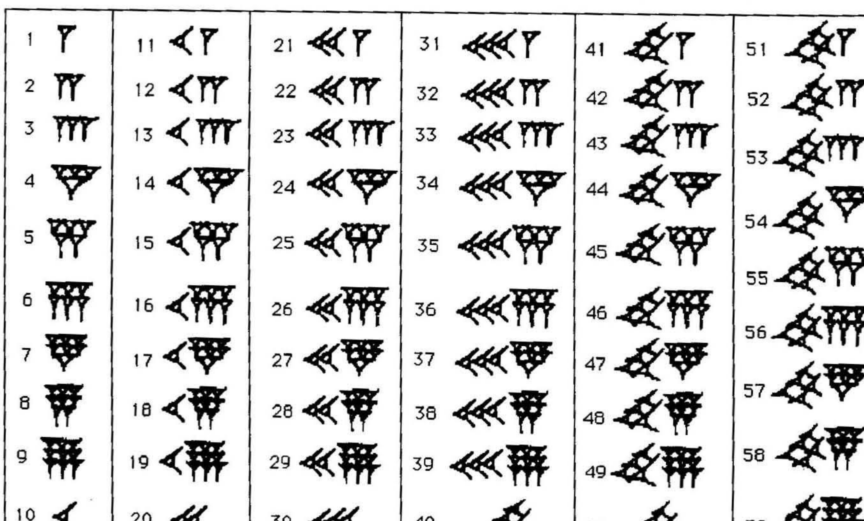


படம் 4.1.3
தென் அமெரிக்கா போன்ற பகுதிகளில் பழகிய ஒப்புகுச்சி எண் முறை (Tally Marks)

கி.மு.3000 -இல் எகிப்தியர்கள், பத்துக்குக் குறைவான எண்ணிக்கையைக் குறிக்க I, II, III..... போன்ற நெடுங்கோடுகளையும் பத்தைக் குறிக்க **Λ** என்ற குறியீட்டையும் பயன்படுத்தினர். அவர்கள் எண்மதிப்பை வலமிருந்து இடமாகப் படித்தறியுமாறு எழுதினர். எடுத்துக்காட்டாக, 23-ஐக்குறிக்க **IIIΛΛ** என்று எழுதினர்.

அடிப்படைக் கணக்கீட்டு முறைகளை உலகிற்கு வழங்கியவர்கள் சுமேரியர்களும், பாபிலோனியர்களுமாவர். உலகெங்கும் பரவி வாழ்ந்த தமிழர்களின் வழித்தோன்றல்களே சுமேரியர்களும் பாபிலோனியர்களும் என்பது வரலாறு. இடமதிப்புகளைக்(Base Value) கொண்ட எண்முறை சுமேரியர்களால்கி.மு. 3000-த்திலேயே அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. சுமேரியர்களால் தொடங்கப்பட்ட 60-ஐ அடிமதிப்பாகக் கொண்ட அறுபதின்ம எண் முறை(Sexagesimal Number System) பாபிலோனியப் பழங்குடிகளால் பயன்படுத்தப்பட்டுவந்தது.

இவர்கள் அறுபதின்ம எண்முறையைப் பயன்படுத்தி நேர அளவுகளாகிய மணி, நிமிடம், நொடி ஆகியவற்றை 60-இன் படிகளாக வகுத்து வழங்கினர். புவியின் சுழற்சியைக் கணக்கிட்டு, 60 நொடி =1 நிமிடம் என்றும், 60 நிமிடம் = 1 மணி என்றும், 12 (=60/5) மணி = ஒரு பொழுது என்றும், 24 (=(60/5)x2) மணி = ஒரு நாள் என்றும், 365 (=(60x6)+5) நாட்கள் ஒரு ஆண்டு என்றும் வகுத்தமைத்தனர். அவர்கள் வகுத்து வழங்கிய அதே வானவியல் முறையைத்தான் இன்றும் நாம் பயன்படுத்தி வருகின்றோம். மேலும், வடிவ அமைப்புகளின் கோண அளவுகள் (Anguler Measurements) கூட 60-இன் மடங்குகளாக (ஒரு வட்டத்தின் கோணம் = 60x6=360°, முக்கோணத்தின் கோணம் =60x3 = 180°) வகுத்தமைத்தனர்.



படம் 4.2
பாபிலோனிய அறுபதின்ம எண் குறியீடுகள்

நீள அளவைகளும் 60-ஐ அடியாகக் கொண்டவைகளாகவே உள்ளதைப் பார்க்கலாம். *1 அடி = 12(60/5) அங்குலம், 1 கெசம் = 3 அடி((60/5)x3), 1 பர்லாங்கு = 220 கெசம் = 60x132 அங்குலம், 1 கல்(மைல்) = 8 பர்லாங்கு = 60x1056 அங்குலம்.* தமிழ் ஆண்டுகளும் அறுபது ஆண்டு சுழற்சியாகவே இருப்பதைக் காணுங்கள்.

இந்த அறுபதின்ம எண் முறையைக் குறிக்க மெசபோடாமியாவின் (Mesopotamia) பாபிலோனியர்கள் பயன்படுத்திய குறியீடுகள்  ஆகிய இரு குறியீடுகளைக் கொண்டிருந்தன. இந்த முறை படம் 4.2 -இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கி.பி.300-இல் ரோம் நாட்டில், பதின்ம அடிமதிப்பு எண்முறையில் அமைந்த ரோம எண்முறை பயன்பாட்டிற்கு வந்தது (படம் 4.3).

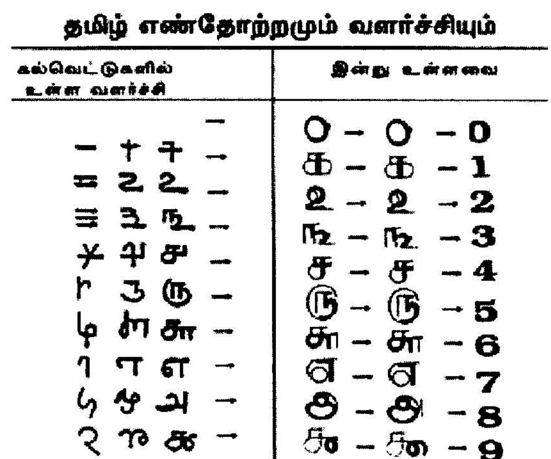
Arabic	1	5	10	50	100	500	1000
Roman	I	V	X	L	C	D	M

படம் 4.3
ரோம எண் முறை

எ.டு.:MCMXCIX = M CM XC IX = 1000 + (1000 - 100) + (100 - 10) + (10 - 1) = 1999

இந்த எண்முறை இன்றும் சில பயன்பாடுகளில் இருந்துவருகின்றது. இன்றைக்கு அரபிக் எண்கள் என்ற பெயரில் வழக்கில் உள்ள பத்தை அடிமதிப்பாகக்(Base Value) கொண்ட பதின்ம எண்முறை கி.மு. 300-இல் பயன்பாட்டிற்கு வந்தது. இது இந்தியப் பிராமி எண்ணை அடியொற்றி வடிவமைக்கப்பட்டதாகக் கூறப்படுகின்றது. அரேபியர்கள் இதனைத் தங்கள் எண்களாகக் கூறிவருகின்றார்கள்.

எனவே, 0, 1, 2 .... 9 எனப் பத்து எண்குறியீடுகளைக் கொண்ட இந்த எண் முறை அரபிக் எண் என்றும் இந்திய எண் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. ஆனால், தமிழ் எண் குறியீடுகளின் வளர்ச்சியைக் கல்வெட்டுகளின் ஆய்வுகளிலிருந்து பார்க்கும்போது, எண்கள் ஆதி மனிதன் பயன்படுத்திய ஒப்புக் குறியீட்டில் தொடங்கி, படிப்படியாக வளர்ந்து இன்று வழக்கில் உள்ள பதின்ம எண் குறியீடுகளாகிய 0, 1, 2,.... 9 ஆகிய குறியீடுகள் வரை வளர்ந்துள்ளமை தெளிவாகத் தெரிகின்றது(படம் 4.4).



படம் 4.4
தமிழ் எண்களிலிருந்து இன்றைய எண்கள் பிறந்த வரலாறு

சுமேரியர்களும் பாபிலோனியர்களும் எகிப்தியர்களும் அரேபியர்களும் அனைவரும் உலகெங்கும் பரவி வாழ்ந்த ஆதிமனிதர்களின் வழித்தோன்றல்களே. ஆதிமனிதர்கள் தோன்றிய இடம் சீனம் முதல் கிரேக்கம் வரை, இந்தியப் பெருங்கடல் உள்பட்ட இலெமூரியக் கண்டம் என்பது வரலாறு. இலெமூரியக் கண்டத்தின் மையப் பகுதியே தமிழர்கள் தோன்றிய குமரிக் கண்டம். எனவே, குமரிக்கண்டத்தில் தோன்றி உலகெங்கும் பரவிய ஆதிமனிதர்களாகிய தமிழர்களின் வழித்தோன்றல்களே உலக மக்கள் அனைவரும். எனவே, தமிழ் எழுத்துகளின் வளர்ச்சியில் முகிழ்ந்த எண்ணுருக்களே பிராமி எண்களும், உலகின் பல பகுதிகளில் தோன்றிய பிற எண்ணுருக்களும். எனவே, இன்று வழக்கிலுள்ள எண்கள் அரபிக் எண்களுமல்ல; இந்தி மொழி எண்களைத் தழுவிய இந்திய எண்களுமல்ல. அவை தமிழ் எண்களே. அரபு எண்கள் என்று கூறப்படும் இந்த எண்கள் தமிழ் எண் வடிவங்களைத் தழுவி இருப்பதைப் படத்தில் தெளிவாகக் காணலாம்.

கணிப்பொறியின் வடிவமைப்பிற்கு அடிப்படையாக அமைந்த இரும எண்முறை(Binary Number System) கி.மு.300-லேயே பிங்களன் என்னும் ஓர் இந்தியக் கணித மேதையால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்த எண்முறைக்கு 17-ஆம் நூற்றாண்டில் காட்பிரீடு லெபனீஸ்(Gottfried Leibniz) என்னும் கணிதமேதை முழு வடிவம் தந்தார். ஐரோப்பிய கணிதமேதை ஜார்ஜ் பூலே(George Boole) என்பவர் 1854-இல் இந்த எண்முறையைப் பயன்படுத்தி பூலியன் குறிக்கணக்கியலை(Boolean Algebra) வடிவமைத்து வழங்கினார். கணிப்பொறியின் மின்சுற்றுகள், மின்னிணைப்பு/ மின்காந்த நிலை, உண்டு அல்லது இல்லை என்ற இரு நிலைகளின் அடிப்படையில் செயல்படுவதால் 1, 0 ஆகிய இரு எண்குறியீடுகளைக் கொண்ட இரும எண்முறை கணிப்பொறியின் வடிவமைப்பிற்கு ஏற்றதாக அமைந்தது. இந்த அதிகாரத்தில் இரும எண் முறையைப்பற்றிப் பார்ப்போம்.

4.2 இரும எண் முறை – Binary Number System

பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட 0 முதல் 9 வரை பத்து எண்களைக் கொண்ட எண்முறையைப் பதின்ம எண்முறை என்பதைப் போல, இரண்டை அடியாகக் கொண்ட 0, 1 ஆகிய இரு எண்களைக் கொண்ட எண்முறையை இரும எண் முறை என்கிறோம்.

பொதுவாக எண்ணமைப்பில் ஓர் எண்ணில் உள்ள ஒவ்வொருர் இடமும் ஓர் இடமதிப்பைக் கொண்டிருக்கும் எண்ணின் வலக்கோடியிலுள்ள இடத்தின் மதிப்பு அடிமதிப்பின்(Base Value) சுழித்திறனைக் குறிக்கின்றது. ($x0=1$ என்பதறிக) இடப்புறமாகப் போகப் போகப் படிப்படியாக இட மதிப்பு கூடிக்கொண்டே போகும். இரண்டாம் இடமதிப்பு ஒருபடித்(x^1) திறனையும் மூன்றாம் இடமதிப்பு(x^2) இருபடித் திறனையும் முறையே குறிக்கின்றன.

பத்திலக்க முறையில் பத்தின் திறனாக இடத்தின் மதிப்பு பெருகிச் செல்கின்றது. இதனைப் படம் 4.5-இல் உள்ள அட்டவணை தெளிவுபடுத்தும்.

10^n	10^{n-1}	10^{n-2}	....	10^3	10^2	10^1	10^0

படம் 4.5
பதின்ம எண்ணிண் இடமதிப்பு

இம் முறையில் உள்ள அடி 10-ஐ, 2-ஆக மாற்ற ஈரிலக்க எண் முறை பிறக்கின்றது. ஈரிலக்க எண் முறையில் இரண்டின் திறனாக இடங்களின் மதிப்பு பெருகிச் செல்கின்றது. இதனைப் படம் 4.6-இல் உள்ள அட்டவணை தெளிவுப்படுத்தும்.

2^n	2^{n-1}	2^{n-2}	....	2^3	2^2	2^1	2^0

படம் 4.6
இரும எண்ணின் இடமதிப்பு

பொதுவாக எண்முறையில் எண் குறியீடுகளின் மதிப்பு அவை ஏற்கும் இடத்தைப் பொறுத்தது. ஓர் எண் அமைப்பில் ஒன்று முதல் பல இடங்களைக் கொண்ட எண்கள் பயன்படுகின்றன. ஓர் எண்ணில் உள்ள இடங்களின் மதிப்பு ஒன்று முதல் அந்த எண் அமைப்பின் அடிமதிப்பின் ஒருபடி, இருபடி, முப்படி, நாற்படி.... என வலமிருந்து இடப்புறமாகப் போகப்போக, கூடிக்கொண்டே போகும். எடுத்துக்காட்டாக, பதின் எண்முறையின் அடிமதிப்பு(Base Value) 10.

பதின்ம எண்முறையில் எண்ணின் வலதுகோடி இடத்தின் மதிப்பு $1(=10^0)$, இடப்புறமாக அடுத்துள்ள இரண்டாவது இடத்தின் மதிப்பு $10(=10^1)$, இவ்வாறு படம் 4.5-இல் உள்ள அட்டவணையில் உள்ளது போல இடத்தின் மதிப்பு கூடிக்கொண்டே போகும்.

பதின்ம எண்முறையில் உள்ள குறியீடுகள் 0, 1, 2, ... 9 ஆகிய 10 எண்குறியீடுகள். இந்த எண் குறியீடுகள், எண்ணில் எந்த இடத்தில் இடம்பெறுகின்றனவோ அந்த இடத்தின் மதிப்பைப் பெறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, 2222 என்னும் எண்ணில் எண்குறியீடு 2, எண்ணின் நான்கு இடங்களில் இடம்பெற்றுள்ளது. ஒவ்வொரு இடத்திலும் இந்த எண் அந்தந்த இடத்திற்குரிய மதிப்பைப் பெறுகின்றது. வலது கோடியில் உள்ள இரண்டின் மதிப்பு, $2x10^0=2$, இரண்டு ஒன்றுகள். அதற்கு அடுத்து இடப்புறமாக இரண்டாவது இடத்தில் உள்ள 2-இன் மதிப்பு, $2x10^1=20$, இரண்டு பத்துகள்=இரண்டு பத்துகள், மூன்றாம் இடத்தில் உள்ள 2-இன் மதிப்பு $2x10^2=200$, இரண்டு நூறுகள், நான்காம் இடத்தில் உள்ள 2-இன் மதிப்பு, $2x10^3=2000$, இரண்டு ஆயிரங்கள்.

இதேபோல இரும எண்ணின் இடமதிப்பு, 2-இன் படிகளாக வலமிருந்து இடப்புறமாகக் கூடிக்கொண்டே போகும் (படம் 4.6).

இந்த எண்முறையில் உள்ள எண்குறியீடுகள் 0, 1 ஆகிய இரண்டு எண்குறியீடுகள். பதின்ம எண்முறைகளைப் போலவே இந்த எண் குறியீடுகள் இடம்பெறும் இடத்தின் மதிப்பைப் பெறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, 1111 என்ற எண்ணில், எண்குறியீடு 1 அந்தந்த இடத்திற்குரிய மதிப்பைப் பெறுகின்றது. வலது கோடி இடத்தில் உள்ள 1-இன் மதிப்பு, $1x1^0=1$(ஒன்று). இடப்புறமாக அடுத்த இடத்தில் உள்ள 1-இன் மதிப்பு, $1x2^1=2$ (இரண்டு). மூன்றாவது இடத்தில் உள்ள 1-இன் மதிப்பு, $1x2^2=4$ (நான்கு). நான்காவது இடத்தில் உள்ள 1-இன் மதிப்பு, $1x2^3=8$ (எட்டு).

4.2.1 இரும எண்களின் பதின்ம எண் மதிப்பைக் கணக்கிடல்

இரும எண்களின் பதின்ம எண் மதிப்பைப் பெற கீழ்க்காணும் எடுத்துக்காட்டில் உள்ளவாறு செய்யவும். எடுத்துக்காட்டாக, 10111 என்னும் இரும எண்ணை எடுத்துக்கொள்வோம். இரும 10111-ஐ பதின்ம எண்ணாக(Decimal Value) மாற்ற கீழ்க்கண்டவாறு செய்யவும்:

$$(10111)_2 = (1x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1X2^0)_{10}$$
$$= (16 + 0 + 4 + 2 + 1)_{10}$$
$$= (23)_{10}$$

4.2.2 பதின்ம எண்ணை இரும எண்ணாக மாற்றல் - Decimal to Binary

ஒரு பதின்ம எண்ணை இரும எண்ணாக மாற்ற, கீழே காட்டியவாறு, பதின்ம எண்ணை 2 ஆல் வகுத்து மீதியைத் தேக்கிவைத்து, பதின்ம எண்ணுக்குச் சமமான இரும எண்ணைப் பெறுக.

எ.டு. $(23)_{10} = (?)_2$

		மீதி
2	23	
2	11	- 1
2	5	- 1
2	2	- 1
2	1	- 0
	0	- 1

$23_{10} = 10111_2$

எண்முறையில் பின்ன எண்களின் இட மதிப்பு, கீழ்க்கண்டவாறு இருக்கும்.

4.2.3 இருமப் பின்ன எண்கள்

இரும எண்முறையில் பின்ன எண்களின் இடமதிப்பு, படம் 4.7 -இல் உள்ளவாறு இருக்கும்.

....	2^2	2^1	2^0	....	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	....

பதின்மப் பின்ன எண்களை இருமப் பின்ன எண்களாக மாற்ற, கீழ்க்கண்டவாறு 2ஆல் பெருக்கி, ஈவுகளைத் தேக்கிப் பெறுக.

எ.டு. $(0.6875)_{10}$ $(?)_2$

ஈவு	0.6875
	x2
1	.3750
	x2
0	.7500
	x2
1	.5000
	x2
1	.0000

$(0.6875)_{10} \longrightarrow (0.1011)_2$

அதேபோல இருமப் பின்ன எண்களைப் பதின்மப் பின்ன எண்களாக மாற்ற கீழ்க்கண்டவாறு செய்க.

$$(0.111)_2 = (?)_{10}$$
$$(0.111)_2 = 1x2^{-1} + 1x2^{-2} + 1x2^{-3}$$
$$= 0.5 + 0.25 + 0.125$$
$$= 0.875$$

எனவே $(0.111)_2 = (0.875)_{10}$

4.2.4 இரும எண் கணிதம்

1. இரும எண் கூட்டல்

இரும எண்களின் கூட்டலைப் பதின்ம எண்களின் கூட்டலைப் போன்றே செய்யலாம். எடுத்துக்காட்டாக, 111 என்ற ஈரிலக்க எண்ணை 101 என்னும் ஈரிலக்க எண்ணுடன் கூட்டுவதாகக் கொள்க.

எ.டு.

```
 101
 111
1100
```

முதலிடத்தில் உள்ள அதாவது, 1-உடன் 1-ஐக் கூட்டினால் 2 கிடைக்கும். இதனை 2-ஆல் வகுக்கவும் ஈவு 1, மீதம் 0. எனவே, 0-வை ஒன்று மதிப்புடைய முதலிடத்தில் 0 என இடுக. ஈவாகிய 1-ஐ இரண்டாம் இடத்திற்கு எடுத்துச்சென்று அங்குள்ள 0- உடனும் 1-உடனும் கூட்டுக.

அதாவது, (0+1) + 1 எனக் கூட்டினால் கூட்டுத்தொகை 2 ஆகும். இதனை 2 -ஆல் வகுக்கவும். ஈவு 1, மீதம் 0. 0-வை 2^1 மதிப்புடைய இரண்டம் இடத்தில் இடுக பிறகு 2^2-மதிப்புடைய ஈவாகிய 1-ஐ மூன்றாம் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்க. மூன்றாம் இடத்தின் மதிப்பு 2^2. எனவே, மூன்றாம் இடத்தில் உள்ள (1+1) உடன் ஈவாகிய 1 (2^2)-ஐ கூட்டுக. கூட்டுத்தொகை 3, இதனை 2 -ஆல் வகுக்க, ஈவு 1, மீதம் 1 2^2 மதிப்புடைய மீதம் 1-ஐ மூன்றாம் இடத்தில் இட்டு 2^3 மதிப்புடைய 1 -ஐ நான்காம் இடத்திற்கு எடுத்துச்செல்க கிடைத்துள்ள கூட்டுத்தொகை 1100. இதனைப் பதின்ம எண்ணாக மாற்றிக் கூட்டிச் சரிபார்க்கவும்.

$(101)_2 = (5)_{10}$ $(111)_2 = (7)_{10}$

$5 + 7 = 12$

$(12)_{10} = (1100)_2$

2. இரும எண் கழித்தல்

கழித்தலும் பத்திலக்கக் கழித்தல் போன்றே செய்யப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, 101-ஐ 111-லிருந்து கழிக்க வேண்டுமெனக் கருதுக. முறை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

எ.டு.

```
 111
 101
 ---
 010
```

111 முதலிடத்தில் 1 -இல் 1 -போக மீதம் 0

111 -இன் இரண்டாம் இடத்தில் உள்ள 1-இல் 0-போக மீதி 1

111 -இன் மூன்றாம் இடத்தில் 1-இல் 1-போக மீதி 0

எனவே, கழித்தற் பலன் = 010

இது மிக எளிய எடுத்துக்காட்டு. பத்திலக்க முறையைப் போன்றே, கழிக்கப்படும் எண் கழியும் எண்ணைவிடச் சிறியதாயிருந்தால் அடுத்த இடத்திலிருந்து ஒரு எண்ணைக் கடன் பெறல் வேண்டும். இது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

எ.டு.

```
 110
  11
 ---
  11
```

முதலிடத்தில் கழிபடும் எண் (1) கழிக்கப்படும் எண் (0) கழிபடும் எண் கழிக்கப்படும் எண்ணைவிடப் பெரிது.

இரண்டாம் இடத்திலிருந்து 1 -ஐக் கடன் பெறுக. இதன் மதிப்பு 2, ஆனால், கழிபடும் எண் 1 ஆதலின் 2 -இல் 1 போக மீதி 1. எனவே கழித்தற்பலன் 1. இரண்டாம் இடத்தில் கழிபடும் எண் 1. கழிக்கப்படும்

எண் கடன் கொடுக்கப்பட்டுவிட்டதால் எஞ்சியிருப்பது 0. எனவே, மூன்றாம் இடத்திலிருந்து 1 -ஐக் கடன் பெறுக. இதன் மதிப்பு 2. 2 -இல் 1 போக மீதம் 1. ஆதலின் கழித்தற்பலன் 1. மூன்றாம் இடத்தில் கழிபடும் எண் இல்லை. கழிக்கப்படும் எண் கடனாகப் போய் விட்டது. எஞ்சியிருப்பது '0'. எனவே, கழித்தற்பலன் 0. எனவே, முழு எண்ணின் கழித்தற்பலன் = 11.

இதனைப் பதின்ம எண்ணில் மாற்றி சரிபார்க்கவும்.

$(110)_2 = (6)_{10}$

$(11)_2 = (3)_{10}$

$6-3 = 3, \qquad (3)_{10} = (11)_2$

3. இரும எண் பெருக்கல்

வழக்கமாகப் பதின்ம எண் முறையில் செய்வது போன்றே இரும எண் முறையிலும் பெருக்கல் செய்யப்படுகின்றது.

எ.டு.

```
 101 x 11
 --------
  101
 101
 ----
 1111
 ----
```

பதின்ம எண்ணில் மாற்றிச் சரிபார்க்கவும்

$(101)_2 = (5)_{10} \qquad 5 \times 3 = 15$

$(11)_2 = (3)_{10} \qquad (15)_{10} = (1111)_2$

4. இரும எண் வகுத்தல்

இரும எண் வகுத்தலும் பதின்ம எண்முறையில் செல்வது போன்றே செய்யப்படுகின்றது.

```
101) 11110 (110
      101
     ----
     0101
      101
     ----
       00
     ----
```

பதின்ம எண்ணில் மாற்றிச் சரிபார்க்கவும்.

$(11110)_2 = (30)_{10}$

$(101)_2 = (5)_{10}$

```
5) 30 (6
   30
   --
    0
   --
```

$(6)_{10} = (110)_2$

4.3 எண்ம எண்முறை - Octal Number System

எண்ம எண்முறையில் எண்களின் அடிமதிப்பு(Base Valule) 8. எண்ம எண்முறையில் 0,1,2, 3, 4, 5, 6, 7 ஆகிய எட்டு எண்குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எண்ம எண்முறையில் ஓர் எண்ணில் உள்ள இடங்களின் மதிப்பு 8-இன் திறன்களாக வலமிருந்து இடதுபுறமாக 0 முதல் 1, 2 எனக் கூடிக்கொண்டே போகும் (படம் 4.8).

8^n	8^{n-1}	8^{n-2}	....	8^3	8^2	8^1	8^0

படம் 4.8
எண்ம எண்ணின் இடமதிப்பு

எ.டு. $(643.34)_8 = (?)_{10}$ (எண்ம எண்ணைப் பதின்ம எண்ணாக மாற்றுக)

$$(643.34)_8 = 6x8^2 + 4x8^1 + 3x8^0 + 3x8^{-1} + 4x8^{-2}$$
$$= 384 + 32 + 3 + 0.375 + 0.0625$$
$$= (419.4375)_{10}$$

$(648.34)_8$ என்னும் எண்ம எண்ணை இரும எண்ணாக மாற்றுக.

எண்ம எண்முறையின் எண்களை இரும எண்களாக நேரடியாக மாற்றலாம். எண்ம எண்முறையில் பயன்படும் பதின்ம எண்களை நேரடியாக இரும எண்களாகத் தனித்தனியே மாற்றி, ஒன்றுசேர்க்கின் எண்ம எண்களின் இரும எண் மதிப்பு கிடைக்கும்.

எண்ம எண்முறையில் பயன்படும் பதின்ம எண் குறியீடுகளின் இரும எண் மதிப்பு கீழே உள்ளதைப் போல மூன்று இடங்களைக் கொண்ட இரும எண்களாக இருக்கும்.

0	000	4	100
1	001	5	101
2	010	6	110
3	011	7	111

எனவே, $(643.34)_8$ என்னும் எண்ம எண்ணில் உள்ள பதின்ம எண் குறியீடுகளை இரும எண்களாக மாற்றி ஒன்றுசேர்க்கின் இந்த எண்ணிற்குச் சமமான இரும எண் கிடைக்கும்.

6	4	3	.	3	4
110	100	011	.	011100	

$$(643.34)_8 = (110100011.0111)_2$$

இதனைச் சரிபார்க்க, கிடைக்கப்பெற்ற இரும எண்ணைப் பதின்ம எண்ணாக மாற்றிச் சரிபார்க்கலாம்.

$(110100011.0111)2$

$= 1x2^8 + 1x2^7 + 0x2^6 + 1x2^5 + 0x2^4 + 0x2^3 + 0x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 + 0x2^{-1} + 1x2^{-2} + 1x2^{-3} + 1x2^{-4} + 0x2^{-5}$

$= 256 + 128 + 0 + 32 + 0 + 0 + 0 + 2 + 1 + 0 + 0.25 + 0.125 + 0.0625$

$= (419.4375)_{10}$

4.4 பதினறும எண்முறை - Hexadecimal Number System

பதினறும எண்முறையின் எண்களின் அடிமதிப்பு(Base Value) 16. இந்த எண்முறையில் எண்களின் இடமதிப்பு வலமிருந்து இடப்புறமாக 16^0, 16^1, $16^1 \ldots .16^{n-1}$, 16^n எனக் கூடிக்கொண்டே போகும். பதினறும எண்முறையில் 0, 1, 2,.... 9, A, B, C, D, E, F ஆகிய பதினாறு எண் குறியீடுகள் உள்ளன. இதில் இடம்பெற்றுள்ள A, B, C, ... E, F ஆகிய எழுத்துகள் கீழுள்ளவாறு எண்மதிப்பைப் பெறுகின்றன.

A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15

எடுத்துக்காட்டாக, கீழுள்ள பதினறும எண்ணை எடுத்துக்கொள்ளவும்.

$(A2\ B5.E4)_{16}$

இதனைப் பதின்ம எண்ணாக மாற்றுக.

$(A2\ B5.E4)_{16} = (?)_{10}$

$(A2\ B5.E4)_{16} = 10x16^3 + 2x16^2 + Bx16^1 + 5x16^0 + 14x16^{-1} + 4x16^{-2}$

$= 40960 + 512 + 176 + 5 + 0.875 + 0.015625$

$= (41653.890625)_{10}$

இந்தப் பதினறும எண்ணை இரும எண்ணாக மாற்றுவது எளிது. எண்ம எண்முறையில் மாற்றியதைப் போல நேரடியாக மாற்றலாம். பதினறும எண்ணில் இடம்பெறும் பதின்ம எண் குறியீடுகளின் இரும எண் மதிப்பு, கீழே உள்ளவாறு நான்கு இடங்களைக் கொண்ட இரும எண்களாக இருக்கும்.

0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	A	1010
3	0011	B	1011
4	0100	C	1100
5	0101	D	1101
6	0110	E	1110
7	0111	F	1111

எனவே, $(A2B5.E4)_{16}$ என்னும் பதினறும எண்ணில் உள்ள பதின்மக் எண் குறியீடுகளை இரும எண்களாக மாற்றி ஒன்றுசேர்க்கின் இந்த எண்ணிற்குச் சமமான இரும எண் கிடைக்கும்.

A	2	B	5	.	E	4
1010	0010	1011	0101	.	1110	0100

$(A2B5.E4)_{16} = (1010001010110101.111001)_2$

இதனைச் சரிபார்க்கக் கிடைக்கப்பெற்ற இரும எண்ணைப் பதின்ம எண்ணாக மாற்றிச் சரிபார்க்கவும்.

$(1010001010110101\ .111001)_2$

$= 1x2^{15} + 0x2^{14} + 1x2^{13} + 0x2^{12} + 0x2^{11} + 0x2^{10} + 1x2^{9} + 0x2^{8} + 1\ x2^{7} + 0x2^{6} + 1x2^{5} + 1x2^{4} + 0x2^{3} + 1x2^{2} + 0x2^{1} + 1x2^{0} + 1x2^{-1} + 1x2^{-2} + 1x2^{-3} + 0x2^{-4} + 0x2^{-5} + 1x2^{-6}$

$= 32768 + 0 + 8192 + 0 + 0 + 0 + 512 + 0 + 128 + 0 + 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 + 0.5 + 0.25 + 0.125 + 0 + 0 + 0.015625$

$= (41653.890625)_{10}$

❀ ❀ ❀

5

கணிப்பொறியில் தரவுப் பகராண்மை

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

5.1 முன்னுரை

கணிப்பொறிக்குக் கொடுக்கின்ற தரவுகள் எண்களாகவோ எழுத்துகளாகவோ சிறப்புக் குறியீடுகளாகவோ அல்லது இவை யாவும் சேர்ந்தோ இருக்கலாம். இவற்றைக் கணிப்பொறி புரிந்துகொண்டு செயல்படும் வகையில் கணிப்பொறியில் எண்களையும் எழுத்துகளையும் உரிய குறியீட்டமைப்பில் பகர்வு செய்யவேண்டும். கணிப்பொறி மின்சுற்றுகள் அல்லது மின்காந்தச் சுற்றுகளைக்கொண்டு செயல்படுகின்றது. ஒரு மின் சுற்று / மின்காந்தச் சுற்று ஒரு பிட்டு(Bit) எனப்படுகிறது. இச் சுற்றுகளில் மின்சாரம் அல்லது மின்காந்தம் இருந்தால் அந்த நிலை '1' என்றும் இல்லையெனில் அந்த நிலை '0' என்னும் குறியிடப்படுகின்றன. இவ்வாறு கணிப்பொறி இரு நிலைப்பாட்டு அடிப்படையில் செயல்படுகின்றது. எனவே, கணிப்பொறியை வடிவமைத்துச் செயல்படுத்த இரும எண்முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஆகையால் கணிப்பொறியில் எண்கள், எழுத்துகள், சிறப்புக்குறியீடுகள் ஆகிய தரவுகளைப் பகராண்மை செய்ய, இவற்றை இரும எண்களைக்கொண்டு ஏற்ற குறியீட்டு அமைப்புகளின் வாயிலாகப் பகராண்மை செய்யலாம்.

5.2 இரும எண் வடிவில் பதின்ம எண்களின் பகராண்மை - Binary Coded Decimal-BCD Representation

பதின்ம எண்கள் இரும எண்களாக மாற்றப்படும்பொழுது அவை 0, 1 ஆகிய இரும எண் குறியீடுகளின் சரமாகக் கிடைக்கப்பெறுகின்றோம். பதின்ம எண் முறையில் 0, 1, 2....9 ஆகிய 10 எண்குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த ஒவ்வொரு இலக்கத்தையும் இரும எண்ணில் மாற்றும்பொழுது 0000, 0001, 0010, ... 1001 என நான்கு பிட்டுகளைக் கொண்ட இரும எண்

இலக்கங்களின் சரமாகக் கிடைக்கப் பெறுகின்றோம். பெரிய பதின்ம எண்கள் இரும எண்களாக மாற்றப்படும்பொழுது நான்கிற்கும் கூடுதலான இரும எண் இலக்கங்களின் சரங்களாகக் கிடைக்கப்பெறுகின்றோம்.

எடுத்துக்காட்டாக, பதின்ம எண் *99*-ஐ எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். இதனை இரும எண்ணில் மாற்றினால் *1100011* எனக் கிடைக்கும். இதைப்போல எண் பெரிதாகப் பெரிதாக இரும எண் சரம் நீண்டுகொண்டே போகும். இந்த இரும எண் சரம், *99* என்று கணிப்பொறிக்கு உணர்த்துவது சற்றுச் சிக்கலான செயல். இதனை எளிமைப்படுத்த BCD(Binary Coded Decimal) என்னும் இரும எண் வடிவுடைய பதின்ம எண் குறியீட்டு முறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இம் முறையில் பதின்ம எண்ணின் ஒன்று, பத்து, நூறு என வெவ்வேறு இட மதிப்புள்ள இடங்களிலும் இடம்பெறும் பதின்ம எண்ணிலுள்ள இலக்கங்களை மட்டும் தனித்தனியே இரும எண்களாக மாற்றி அந்தந்த இடத்தில் பதின்ம எண் இலக்கங்களுக்கு மாறாக இரும எண்கள் இட்டு வழங்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக, *489* என்னும் பதின்ம எண்ணை எடுத்துக்கொள்வோம். இதில் *9* ஒன்றுகள் *8* பத்துகள் *4* நூறுகள் உள்ளன. இந்தப் பதின்ம எண் இலக்கங்களை, இரும எண்ணில் மாற்றினால், *9=1001*, எனவும் *8=1000* எனவும் *4=0100* எனவும் கிடைக்கப்பெறுவோம். இப்பொழுது *489* என்னும் பதின்ம எண்ணின் பதின்ம எண்ணமைப்பை மாற்றாமல் எண் இலக்கங்களை மட்டும்

பதின்ம எண்கள்	இரும வடிவில் பதின்ம எண்கள்
ஓரிலக்க பதின்ம எண்கள்	
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
9க்கும் மேற்பட்ட பதின்ம எண்கள்	
10	0001 0000
20	0010 0000
55	0101 0101
98	1001 1000
164	0001 0110 0100
789	0111 1000 1001
1376	0001 0011 0111 0110

அட்டவணை 5.1
இரும எண்வடிவில் பதின்ம எண்களின் பகராண்மை
(BCD Numbers)

இரும எண்ணில் மாற்றி எழுதுவோம். $(489)_{10} = ((0100)_2\ (1000)_2\ (1001)_2)$அதாவது 489 என்னும் பதின்ம எண்ணில் $(1001)_2$ ஒன்றுகள், $(1000)_2$ பத்துகள், $(0100)_2$ நூறுகள் உள்ளன என்று இரும எண் மொழியில் பதின் எண்ணைப் பகர்வு செய்யலாம் அல்லவா? இப்படிப் பதின் எண்களை அம் முறை மாறாமல் பதின்ம எண் இலக்கங்களை மட்டும் இரும எண் முறையில் பகர்வு செய்யும் முறை இரும எண் வடிவில் பதின்ம எண் முறை(BCD) என்று வழங்கப்படுகின்றது. மேலும், சில எடுத்துக்காட்டுகள் அட்டவணை 5.1 -இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

5.3 அமெரிக்கத் தகவல் பரிமாற்றத் தரம் – ASCII

பத்தி 5.1 -இல் குறிப்பிட்டதைப் போல, கணிப்பொறிச் செயல்பாட்டிற்குக் கணிப்பொறியில் பதின்ம எண்முறையின் இலக்கங்கள், ஆங்கில மொழியின் பெரிய சிறிய எழுத்துகள், சிறப்புக் குறியீடுகள் அனைத்தையும் கணிப்பொறிக்குள் பகராண்மை செய்யவேண்டும். பகராண்மை செய்யவேண்டிய எண்ணுருக்கள் 10, எழுத்துருக்களில் ஆங்கில மொழியின் பெரிய எழுத்துகள் 26, சிறிய எழுத்துகள் 26, சிறப்புக் குறியீடுகள் 32, பிற குறுங்கட்டளை உருபுகள் 34, ஆக மொத்தம் 128 உருபுகள் உள்ளன. இவற்றைப் பகராண்மை செய்ய இரும எண்ணமைப்பில் 7 பிட்டுகள் கொண்ட அமைப்பு தேவை.

அமெரிக்கத் தகவல் பரிமாற்றத் தரம்(ASCII-American Standard Code for Information Interchange) என்னும் 7 பிட்டுகளைக் கொண்ட தரவுப் பகராண்மை முறை, 128 உருபுகளை இரும எண்களைக் கொண்டு பகராண்மை செய்கின்றது. இம் முறை முழுமையாகப் படம் 5.1 -ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பதின்ம எண்கள், எழுத்துகள், சில சிறப்புக் குறியீடுகள் ஆகியவற்றின் ASCII குறியீடுகள் அட்டவணை 5.2-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

USASCII code chart

Bits $b_7 b_6 b_5$ →					0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
b_4	b_3	b_2	b_1	Column → / Row ↓	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0	0	0	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	12	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1	1	0	1	13	CR	GS	–	=	M	]	m	}
1	1	1	0	14	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1	1	1	1	15	SI	US	/	?	O	—	o	DEL

படம் 5.1

அமெரிக்கத் தகவல் பரிமாற்றத் தரம்

ASCII - *American Standard Code for Information Interchange*

உறுப்புகள்	இரும எண் குறியீடு	உறுப்புகள்	இரும எண் குறியீடு	உறுப்புகள்	இரும எண் குறியீடு
A	100 0001	a	110 0001	Space	010 0000
B	100 0010	b	110 0010	!	010 0001
C	100 0011	c	110 0011	"	010 0010
D	100 0100	d	110 0100	#	010 0011
E	100 0101	e	110 0101	$	010 0100
F	100 0110	f	110 0110	%	010 0101
G	100 0111	g	110 0111	&	010 0110
H	100 1000	h	110 1000	'	010 0111
I	100 1001	i	110 1001	(	010 1000
J	100 1010	j	110 1010	)	010 1001
K	100 1011	k	110 1011	*	010 1010
L	100 1100	l	110 1100	+	010 1011
M	100 1101	m	110 1101	,	010 1100
N	100 1110	n	110 1110	-	010 1101
O	100 1111	o	110 1111	.	010 1110
P	101 0000	p	111 0000	/	010 1111
Q	101 0001	q	111 0001	:	011 1010
R	101 0010	r	111 0010	;	011 1011
S	101 0011	s	111 0011	<	011 1100
T	101 0100	t	111 0100	=	011 1101
U	101 0101	u	111 0101	>	011 1110
V	101 0110	v	111 0110	?	011 1111
W	101 0111	w	111 0111	@	100 0000
X	101 1000	x	111 1000	[	100 1011
Y	101 1001	y	111 1001	\	100 1100
Z	101 1010	z	111 1010	]	100 1101

அட்டவணை 5.2
பதின்ம எண்கள், எழுத்துகள், சில சிறப்புக் குறியீடுகளின் ASCII குறியீடுகள்

எண்கள், எழுத்துகள், சிறப்புக் குறியீடுகள் யாவும் கணிப்பொறியின் பதிவகங்களில் தேக்கிவைக்கப்படுகின்றன. பதிவகங்கள் 0 அல்லது 1 ஆகிய இரும எண் பிட்டுகளை மட்டுமே தேக்கிவைக்க வல்லவை. எனவே, எண்கள், எழுத்துகள், சிறப்புக்குறியீடுகள் ஆகிய உருபுகளை இரும எண்முறையில் குறியிடல் மிகவும் இன்றியமையாததாக உள்ளது.

இக் குறியீடுகள் உருபுகளின் வடிவங்களை வழங்குகின்றனவே தவிர இவற்றின் பொருளைத் தருவதில்லை. கணிப்பொறிக்கு வரையறுக்கப்படும் இயக்கிகள்(Operands) இந்த இரும எண் உருபுகளின் பொருள்களைக் கருத்தில்கொண்டு செயல்பட வேண்டும்

5.4 நிரப்பு எண்கள் – Complement

முன் அதிகாரத்தில் இரும எண்களின் கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற கணக்கீடுகளைக் கையால் எப்படிச் செய்வது என்று பார்த்தோம். இக் கணக்கீடுகளை எளிதாகச் செய்ய கணிப்பொறியில் நிரப்பு எண்கள்(Complements) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கணிப்பொறி, கூட்டல் கணக்கீடு ஒன்றின் வழியாகவே

கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற பிற கணக்கீடுகளையும் செய்கின்றது. இதற்கு நிரப்பு எண்முறை பயன்படுகிறது. கணிப்பொறியில் எதிர்மறை எண்களைக் கையாளவும் நிரப்பு எண்முறை பயன்படுகிறது. நிரப்பு எண் ஓர் எண்ணின் அடிமதிப்பை வைத்து வரையறுக்கப்படுகிறது. இரண்டு வகையான நிரப்பு எண்கள் உள்ளன. ஒன்று அடிமதிப்பின் நிரப்பு எண், மற்றது(அடிமதிப்பு-1) -இன் நிரப்பு எண். ஓர் எண்ணின் அடிமதிப்பு r எனில், இந்த இரண்டு வகை நிரப்பு எண்களும் r-இன் நிரப்பு எண், (r-1)-இன் நிரப்பு எண் எனப்படுகின்றன.

5.4.1 (r - 1) -இன் நிரப்பு எண்

r -ஐ அடிமதிப்பாகக் கொண்ட n இடங்களையுடைய N என்னும் எண்ணினுடைய (அடிமதிப்பு-1) -இன் நிரப்பு எண் ((r-1)'s Complement),(r^n-1)-N என வரையறுக்கப்படுகிறது.

பதின்ம எண்களின் அடிமதிப்பு 10. எனவே, n இடங்களைக் கொண்ட N என்னும் பதின்ம எண்ணுடைய 9-இன் நிரப்பு எண் (10^n-1)-N ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, 4 இடங்களைக் கொண்ட 3214 என்னும் பதின்ம எண்ணை எடுத்துக்கொள்வோம். இதன் 9 -இன் நிரப்பு எண் $(10^4-1)-3214 = (10000-1)-3214 = 9999-3214 = 6785$ ஆகும். பொதுவாக, பதின்ம எண்களுடைய 9-இன் நிரப்பு எண்ணை, அந்த எண்ணிலுள்ள அத்தனை இலக்கங்களையும் தனித்தனியே 9 -லிருந்து கழித்துப் பெறலாம்.

இதே போல 2-ஐ அடிமதிப்பாகக் கொண்டுள்ள இரும எண்ணின் (r-1) -இன் நிரப்பு எண்ணைப் பெற, (2^n-1)-N என்ற வாய்பாட்டின்படி செய்க. எடுத்துக்காட்டாக, 101110 என்னும் இரும எண்ணின் நிரப்பு எண் $(2^6-1)-101110 = (1000000-1)-101110 = 111111-101110 = 010001$. பொதுவாக, இரும எண்களுடைய 1-இன் நிரப்பு எண்ணை, அந்த எண்ணில் உள்ள அத்தனை இலக்கங்களையும் 1-லிருந்து கழித்துப் பெறலாம்; அல்லது எண்ணிலுள்ள 0-ஐ 1-ஆகவும் 1-ஐ 0-ஆகவும் மாற்றிப் பெறலாம். எடுத்துக்காட்டாக, 11101101 என்னும் இரும எண்ணுடைய 1-இன் நிரப்பு எண் 00010010 ஆகும்.

இதே போல எண்ம, பதினறும எண்களின் (r-1)-இன் நிரப்பு எண்களாகிய (8-1)-இன், அல்லது (16-1)-இன் நிரப்பு எண்களைப் பெற அந்த எண்களிலுள்ள இலக்கங்களை 7-லிருந்து அல்லது 15-லிருந்து முறையே கழித்துப் பெறலாம்.

எ.டு.

$(6421)_8$ -இன் 7 -இன் நிரப்பு எண்
$= (1356)_8$

$(5A0C)_{16}$ - இன் 15 - இன் நிரப்பு எண்
$= (A5F3)_{16}$

5.4.2 r -இன் நிரப்பு எண்

r-ஐ அடிமதிப்பாகக் கொண்ட n இடங்களையுடைய N என்னும் எண்ணினுடைய (அடிமதிப்பு) -இன், (r-இன்) நிரப்பு எண் r^n - N, N $\neq 0$ எனவும், N = 0 ஆக உள்ளபொழுது r-இன் நிரப்பு எண் 0 என்றும் வரையறுக்கப்படுகிறது.

r -இன் நிரப்பு எண் = r^n - N

இத்துடன் 1-ஐக் கழித்து 1-ஐக் கூட்டவும்

$= (r^n - 1) - N + 1 = ((r^n-1)-N) + 1$

= ((r-1) - இன் நிரப்பு எண்) + 1

எனவே, r-இன் நிரப்பு எண்ணைப் பெற (r-1)-இன் நிரப்பு எண்ணுடன் 1-ஐக் கூட்டிப் பெறலாம்.

எ.டு. 1

$(4658)_{10}$ இன் 10 -இன் நிரப்பு எண்?

$(4658)_{10}$ இன் 9 -இன் நிரப்பு எண் = 5341

எனவே, 10 -இன் நிரப்பு எண் = 5341 + 1 = 5342

வரையறைப்படி,

$(4658)_{10}$ -இன் 10 -இன் நிரப்பு எண்

$= 10^4 - 4658$

= 10000 - 4658

= 5342

எ.டு. 2

$(1010110)_2$இன் 2 -இன் நிரப்பு எண்?

$(1010110)_2$இன் 1 -இன் நிரப்பு எண் = 0101001 + 1 = $(0101010)_2$

எனவே, 2-இன் நிரப்பு எண் = 0101001 + 1 = $(0101010)_2$

வரையறைப்படி,

$(1010110)_2$ -இன் 2 -இன் நிரப்பு எண்

$= 2^7 - 1010110$

= 10000000 - 1010110

$= (0101010)_2$

குறிப்பு :

ஓர் எண்ணினுடைய நிரப்பு எண்ணின் அடிமதிப்பின் நிரப்பு எண் அதே எண் என்பதை அறிக.

N என்னும் எண்ணுடைய r -இன் நிரப்பு எண் $= r^n - N$

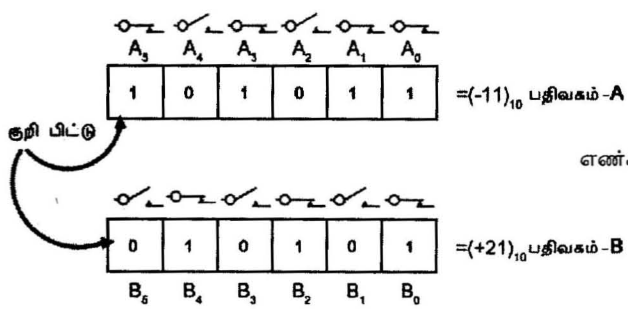
(r^n-N) என்னும் எண்ணின் நிரப்பு எண் $= r^n - (r^n-N)$

$= r^n - r^n + N$

$= N$

5.4.3 எதிர்மறை எண்களும் அவற்றின் குறியமைப்பும் - Representation of Negative Numbers

கணிப்பொறியில் எண்களை அதன் பதிவகங்களில் இட்டுத் தேக்கி வைக்கின்றோம். பதிவகங்கள் நுண்ணறைகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்த நுண்ணறைகள் இருநிலைத் தேக்கக் கருவிகளால்(Bistable Storage Devices) வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இருநிலைத் தேக்கக் கருவி, விசைத்திருப்பியைப்(Switch) போல 'திறந்த' அல்லது 'மூடிய' இருநிலைகளைக் கொண்டுள்ளன. எனவே, பதிவகத்தின் ஒவ்வொரு நுண்ணறையிலும் *0* அல்லது *1* என்ற இரு நிலைகளைக் கொண்ட ஒரு பிட்டைக் குறிக்கலாம். எடுத்துக்காட்டாக, *00000* முதல் *11111* வரை உள்ள எண்களை *5* நுண்ணறைகளைக் கொண்ட பதிவகத்தில் குறிக்கலாம். இந்த எண்ணின் வீச்சை, *-11111* முதல் *+11111* என்று எடுத்துக்கொள்வோமானால், இதில் உள்ள எதிர்மறை எண்களாகிய *-11111* முதல் *-00000* வரை உள்ள எண்களைக் கணிப்பொறியில் குறிக்க இன்னொரு நுண்ணறை தேவை. இந்த ஆறாவது நுண்ணறையில் பிட்டின் மதிப்பு(Bit Value) *0* ஆக இருந்தால் அதனை + என்றும், '*1*' ஆக இருந்தால் (-) என்றும் குறிக்கலாம். இப்படி+/- குறிகளைக் குறிக்கப் பயன்படும் இந்தப் பிட்டு, குறி பிட்டு(Sign Bit) எனப்படுகின்றது.



படம் 5.2
எண்களைக் குறி பிட்டுகளோடு
குறிக்கும் முறை

எடுத்துக்காட்டாக, $(-11)_{10}$, $(+21)_{10}$ என்ற இரு பதின்ம எண்கள் A,B பதிவகங்களில் குறிக்கப்பட்டுள்ளதைப் படம் **5.2** -இல் காண்க.

எனவே, இந்தப் பதிவகத்தில் உள்ள ஆறு நுண்ணறைகளில் ஒன்றைக் குறி பிட்டாகவும், பிற *5* நுண்ணறைகளை எண் பிட்டுகளாகவும் பயன்படுத்தி *-11111* முதல் *+11111* வரை உள்ள எண்களை *111111* முதல் *011111* வரை என்று குறியிட்டுத் தேக்கி வைக்கலாம் அல்லவா?

பதின்ம எண் $(-11)_{10}$ என்பது *-1011* என்று இரும எண்ணாகப் பதிவகத்தில் *101011* என்றும், பதின்ம எண் $(+21)_{10}$ என்பது *+10101* என்று இரும எண்ணாகப் பதிவகத்தில் *010101* என்றும் படம் **5.2**-இல் குறிக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும். குறி பிட்டுக்குக்(Sign Bit) கீழ்க்கோடிட்டிருப்பதைக் கவனிக்கவும். ஆனால், கணிபொறியைப் பொறுத்தவரை இந்தக் கீழ்க்கோட்டிற்கு எவ்விதப் பொருளும் இல்லை.

5.4.4 நிரப்புக் குறிமானம் - Complement Notation

மேலே விவரித்துள்ளதைப் போல் குறி பிட்டைக்(Sign Bit) கொண்டு கணிப்பொறியில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள எண் நேர் எண்ணா(+) அல்லது எதிர்மறை(-) எண்ணா என்பதை அறிந்துகொள்ளலாம். இதனைச் செய்ய எதிர்மறை எண்கள்(Negative Numbers) கணிப்பொறியில் அவற்றின் நிரப்பு எண்களாகப் பதிவகங்களில் தேக்கி வைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, -1010 என்ற எண் கணிப்பொறியில் 2-இன் நிரப்பு எண்ணாகக் கீழ்க்கண்டவாறு தேக்கிவைக்கப்படுகின்றது.

இரும எண் (Binary Number)	2-இன் நிரப்பு எண் (2's Complement)	கணிப்பொறியின் எண் குறிமானம் (Computer Notation)
-1010	0110	<u>1</u>0110

↑ குறிபிட்டு (Sign Bit)

இதனை நிரப்புக் குறிமானம் (Complement Notation) என்பர்.

கணிப்பொறியின் நிரப்புக்குறிமான முறையில் செய்யப்படும் கணக்கீடுகளில் நேர் (+) எண்கள் இயல்பாகவே குறிக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, +0110 என்ற எண் கீழ்க்கண்டவாறு குறிக்கப்படுகின்றது.

இரும எண் (Binary Number)	கணிப்பொறியின் எண் குறிமானம் (Computer Notation)
+0110	0110

5.4.5 கணிப்பொறியில் எண்கணிதக் கணக்கீடுகள்

கணிப்பொறியில் நிரப்புக் குறிமான முறையில் கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற இயக்கங்கள் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன என்று பார்ப்போம். கணிப்பொறியின் கணக்கீடுகளில் பெரும்பாலும் 2-இன் நிரப்பு முறையைப் பயன்படுத்தி எண்கணிதக் கணக்கீடுகள் செய்யப்படுகின்றன.

கூட்டல்/கழித்தல்

கழித்தலும் கூட்டல் முறையிலேயே செய்யப்படுகின்றது. எனவே, கீழ்க்கண்ட நான்கு வகையான கூட்டல்களைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

(i) கூட்டப்படவேண்டிய இரண்டு எண்களும் நேர்(+) எண்கள்

கீழ்க்காணும் இரண்டு 4-பிட்டுகளைக்(Bit) கொண்ட நேர் எண்களைக் கூட்டுக.

இயல்புக் குறிமானம் (Normal Notation)	கணிப்பொறிக் குறிமானம் (Comp.Notation)
+ 0011	00011
+ 0100	00100
+ 0111	00111

(ii) கூட்டப்படவேண்டிய எண்களில் ஒன்று நேர்(+) எண் மற்றது எதிர்மறை (-) எண் மேலும் நேர் எண் மற்ற எண்ணைவிடப் பெரியது.

கீழ்க்காணும் ஒரு 4 பிட்டு நேர் எண்ணையும் ஒரு 4 பிட்டு எதிர்மறை எண்ணையும் கூட்டுக.

இயல்புக் குறிமானம்	கணிப்பொறிக் குறிமானம்
+ 0111	00111
- 0011	11101 (குறியெண் + 2-இன் நிரப்பு எண்)
0100	00100

எடுத்துச்செல் எண்ணை விட்டுவிட வேண்டும் (Carry is to be discarded)

ஒரு நேர் எண்ணிலிருந்து அதைவிடக் குறைந்த எண்மதிப்புடைய ஓர் எதிர்மறை எண்ணுடன் கூட்டும்பொழுது குறி பிட்டு(Sign Bit) வழியாகக் கிடைக்கும் 'மேல் எடுத்துச்செல்'(Carry) எண்ணை விட்டுவிட வேண்டும்.

(iii) ஒரு நேர் எண்ணையும் அதைவிட எண்மதிப்பில் மிகுந்த ஓர் எதிர்மறை எண்ணையும் கூட்டுக.

இதில் குறியெண் வழியாக மேல் எடுத்துச்செல் எண் வராது. எனவே, கூட்டி வருகின்ற எண்ணின், குறியெண் 1-ஆகவே இருக்கும். இதன் பொருள் என்னவெனில், கூட்டிக் கிடைக்கின்ற எண் ஓர் எதிர்மறை எண்ணாக இருக்கும் என்பதே. கூட்டிப் பெற்ற எண்ணை இரண்டின் நிரப்பு எண்ணாக மாற்றினால் உண்மையான கூட்டுத்தொகை கிடைக்கும்.

இயல்புக் குறிமானம்	கணிப்பொறிக் குறிமானம்
+ 0100	00100
- 1001	10111 (குறி எண்+ 2-இன் நிரப்பு எண்)
0101	11011

குறிப்பு: உண்மையான கூட்டல் தொகையை அறிய 11011-க்கு 2-இன் நிரப்பு எண் காண்க.

1011 → 0100		1-இன் நிரப்பு எண்
+1		1-ஐக் கூட்டு
- 0101		2-இன் நிரப்பு எண்

(iv) கூட்டப்பட வேண்டிய எண்கள் இரண்டும் எதிர்மறை எண்கள்.

கீழ்க்காணும் இரண்டு எதிர்மறை எண்களைக் கூட்டுக.

இயல்புக் குறிமானம்	கணிப்பொறிக் குறிமானம்
- 0011	11101
- 1011	10101
- 1110	10010

மேல் எடுத்துச்செல் எண்ணை விட்டுவிட வேண்டும் (Carry is to be discarded)

குறிப்பு : உண்மையான கூட்டல் தொகையை அறிய 10010 என்ற கூட்டல் தொகையின் 2-இன் நிரப்பு எண்ணைக் காண்க.

-0010	1101
	+1
	- 1110

இந்தக் கூட்டலின் குறியெண் வழியாக ஒரு 'மேல் எடுத்துச்செல்' எண் உருவாகும். மேலும், குறியெண்ணிற்கு வலப்புறமும் ஒரு மேல்எடுத்துச் செல் எண்ணும் உருவாகும். குறியெண்ணிற்கு வலப்புறம் உருவாகும் மேல் எடுத்துச்செல் எண்ணைக் குறியெண்ணில் இட்டு குறியெண் வழியாக உருவாகும் மேல் எடுத்துச்செல் எண்ணை விட்டுவிடவும். பிறகு உண்மையான கூட்டல்தொகையை அறிய, கிடைக்கும் கூட்டல் தொகையினுடைய 2-இன் நிரப்பு எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

பெருக்கல்

இரண்டு எண்களை 2-இன் நிரப்புக் குறிமான முறையைப் பயன்படுத்திப் பெருக்கி விடைகாண கீழ்க்கண்ட முறையைப் பின்பற்றவும்.

1. பெருக்கவேண்டிய இரண்டு எண்களும் நேர் எண்களாக இருந்தால் இயல்பான முறையில் பெருக்கலைச் செய்க.
2. பெருக்கவேண்டிய இரண்டு எண்களும் எதிர்மறை எண்களாக இருந்தால் இரண்டு எண்களையும் நேர் எண்களாக மாற்றி இயல்பான முறையில் பெருக்கலைச் செய்க.
3. ஓர் எண் நேர் எண்ணாகவும் மற்றது எதிர்மறை எண்ணாகவும் இருந்தால், பிறகு, முதல் எண்ணை எதிர்மறை எண்ணாகவும் இரண்டாவது எண்ணை நேர் எண்ணாகவும் எடுத்துக்கொண்டு பெருக்கலைச் செய்க. உண்மையான பெருக்கல்தொகையை அறிய கிடைக்கின்ற பெருக்கல் தொகையின் 2-இன் நிரப்பு எண்ணைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்

(i) -3 x 2 = -6 (ii) -4 x 3 = -12

2-இன் நிரப்புக் குறிமானம்:

-3 → 1 101 -4 → 1 100

இவ்வாறு குறி பிட்டுகளைச் சேர்ந்து 4 பிட்டு எண்களாகின்றன.

```
  1101            1100
x 0010          x 0011
------          ------
 00000           11100
 1101            1100
 000             000
 00              00
------          ------
 11010           110100
------          ------
```

1010: இதன் 2-இன் நிரப்பு எண் 10100: இதன் 2-இன் நிரப்பு எண்

```
 -0101            -01011
    +1                +1
 -----            ------
 -0110            -01100
 -----            ------
   - 6              -12
```

5.4.6 மிதவைப் புள்ளிக் குறிமானம் - Floating Point Notation

ஓர் எண்ணைக் கணிப்பொறியில் குறிப்பிட நாம் 16 பிட்டுகளைப் பயன்படுத்துவதாகக் கொள்வோம். இதில் இடப்புறக்கோடியில் உள்ள ஒரு பிட்டை குறி பிட்டாகக் (Sign Bit) கணிப்பொறி எடுத்துக்கொள்ளும். மீதமுள்ள 15 பிட்டுகளில் தேக்கிவைக்கக்கூடிய மிகப்பெரிய எண் $2^{15}-1 = 32767$ ஆகும். எனவே, 16 பிட்டுகளில் 2-இன் நிரப்புக் குறிமானத்தைப் பயன்படுத்தி -32768 முதல் +32767 வரை மட்டுமே தேக்கிவைக்க முடியும். ஆனால், அறிவியல், பொறியியல் பயன்பாடுகளில் மிகப்பெரிய எண்களும் மிகச்சிறிய எண்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றை எப்படிக் கணிப்பொறியில் கையாள்வது? ஒவ்வொரு பயன்பாட்டிற்கும் கணிப்பொறிப் பதிவகத்தின் நீளத்தைக் கூட்டமுடியுமா என்ன?

நாம் பெரிய எண்களை அட்டவணையிடும்போது இத்தனை கோடி என்றும் இத்தனை மில்லியன் என்றும் சுருக்கி எழுதுகின்றோம் அல்லவா? அதாவது 1025,00,00,000 என்ற எண்ணை 1025 கோடி என்றும் 1025×10^7 என்றும் எழுதுகின்றோம். அதையே 1.025×10^{10} என்றும் எழுதுகின்றோம். அதேபோல மிகச்சிறிய எண்ணாகிய 0.0000001205 -ஐ 1.205×10^{-7} என்று சுருக்கி எழுதுவது வழக்கம் அல்லவா? இந்தக் குறியீடுகளை அடுக்குக்குறிமானம்(Exponential Notation) என்கிறோம்.

கணிப்பொறியில் அடுக்குக்குறிமான முறையைப் பயன்படுத்திப் பெரிய/சிறிய எண்கள் குறிக்கப்படுகின்றன. இந்த முறையில் ஓர் எண் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒன்று அடியெண்(Mantissa) எனப்படும் பின்ன எண் பகுதி. இரண்டாவது அடுக்கு எண்(Exponent) பகுதி, மூன்றாவது குறி பிட்டு பகுதி இந்த முறையில், புள்ளி, கணக்கீட்டிற்கு ஏற்றவாறு இடம்விட்டு இடம் நகருகிறது. எனவே, இம்முறை ‘மிதவைப் புள்ளிக் குறிமானம்’(Floating Point Notation) எனப்படுகிறது.

32 பிட்டுகள்(Bits) கொண்ட பதிவகக் கணிப்பொறியை எடுத்துக்கொள்வோம். இந்த 32 பிட்டுகளில் ஒரு பிட்டு எண்ணின் குறியைக்(Sign) குறிக்கவும் 24 பிட்டுகள் 7 பின்ன எண்களைத் துல்லியமாக குறிப்பதற்கும் ஒரு பிட்டு அடுக்கு எண்ணின் குறியைக் குறிக்கவும் மீதி 6 பிட்டுகள் அடுக்கு எண்ணைக் குறிக்கவும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. எனவே, பயன்படுத்தவல்ல மிகப்பெரிய அடுக்கெண் $2^6-1 = 63$ ஆகும். ஆகவே, இந்த முறையில் தேக்கிவைக்க வல்ல மிகப்பெரிய எண் 0.9999999×10^{63} ஆகும். இவ்வாறு மிதவைப்புள்ளி முறையில் மிகப்பெரிய எண்களையும் மிகச்சிறிய எண்களையும் எளிதாகக் கையாள முடியும்.

ஆனால், இந்த முறையிலும் சில இழப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இதனை எச்சரிக்கையோடு கையாளவில்லையெனில் தவறான முடிவுகளைப் பெற நேரிடும். எடுத்துக்காட்டாக, கீழ்க்கண்ட எண்களை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள்.

$A = 123579214213$

$B = 98765$

இவற்றை அடுக்கு எண் முறையில் எழுதுங்கள்.

$A = 0.123579214213 \times 10^{12}$

$B = 0.98765 \times 10^5 = 0.000000098765 \times 10^{12}$

கணிப்பொறியில் பின்ன எண்கள் 7 இடங்களுக்குமேல் துல்லியமாக இருக்காது. எனவே,

$A = 0.1235797 \times 10^{12}$ என்றும்

$B = 0.0000000 \times 10^{12}$ என்றும்

மட்டுமே கணிப்பொறி எடுத்துக்கொள்ளும் இங்கு எண்களின் மதிப்பின் துல்லியத்தை இழக்கின்றோம். அடுத்து Aஐயும் Bஐயும் கூட்டுங்கள்.

$$A+B = 0.1235797 \times 10^{12} + 0.0000000 \times 10^{12}$$

$$= 0.1235797 \times 10^{12}$$

அதாவது A+B = A, இதில், B-இன் மதிப்பாகிய 98765 என்ற மதிப்புள்ள எண்ணை இழக்கின்றோம் அல்லவா?

இந்த எடுத்துக்காட்டினால் கணிப்பொறி தவறாகக் கணக்கிடப்படுகிறது என்று எடுத்துக்கொள்ள வேண்டா. எண்களை நாம் திறமையாகக் கையாண்டால் இப்படிப்பட்ட குறைபாடுகளைக் குறைக்கலாம்.

6

எண்வழிக் கணிப்பொறியின் அடிப்படைக் கூறுகள்

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ & முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி

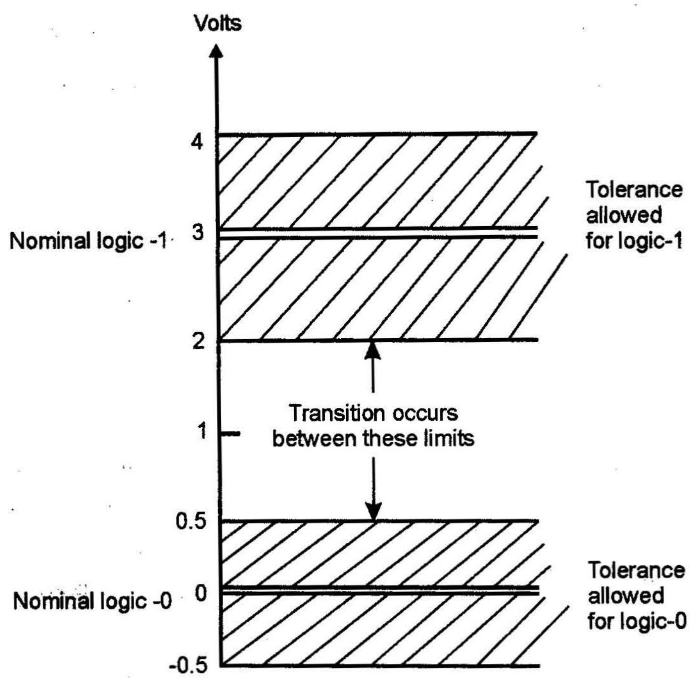
6.1 எண்வழிக் கணிப்பொறி

எண்மான அமைப்பில் இக் கருவி பல்வேறு வகையான கணிப்பீடுகளைச் செய்வதால் இது எண்வழிக் கணிப்பொறி எனப்பட்டது. முதன் முதலில் 1940-களின் இறுதியில் வடிவமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறிகள் கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற எண்கணித இயக்கங்களை மட்டுமே செயல்படுத்த, பதின்ம எண்களாகிய(Decimal Numbers) 0,1,2,....9 ஆகிய எண்களைப் பயன்படுத்திச் செயல்பட்டன. கணிப்பொறிகள், மின் சுற்றுகளாலான மின்னணுக் கூறுகளால் அமைக்கப்பட்டு, இம் மின்சுற்றுகளில் மின்சாரம் 'உண்டு' அல்லது 'இல்லை' என்னும் இருநிலைகளில் செயல்படுகின்றன. மனிதர்களின் ஏரண முடிவுகளும்(Logical Decisions) 'உண்மை' அல்லது 'பொய்' என்னும் இருநிலைகளையே பெற்றுள்ளன. இரும எண்முறையில்(Binary Systems) 0,1 ஆகிய இரு எண்களே உள்ளன. எனவே, இரும எண்முறையைப் பயன்படுத்தி கணிப்பொறியின் செயற்பாடுகளை வடிவமைத்தால் எண்கணித இயக்கங்கள், ஏரணச் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றைக் கணிப்பொறிகளில் எளிதாக, நம்பிக்கையுடன், திறம்படச் செயல்படுத்தலாம் என்பதால் இரும எண்முறையைப் பயன்படுத்தி, கணிப்பொறிகள் வடிவமைக்கப்பட்டன.

அதிகாரம் 4-இல் இரும எண்முறை பற்றிப் பார்த்தோம். இரும எண்முறையில் 0, 1 ஆகிய இரண்டு பிட்டுகள்(Bits) உள்ளன. கணிப்பொறியில் இந்த இரும எண் பிட்டுகளின் தொகுப்பாகத் தகவல்கள் இருத்தப்படுகின்றன. பல்வேறு குறியீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்தி, இரும எண்களின் தொகுப்புகளால் இரும எண்கள் மட்டுமின்றி, பிற தனித்தனி குறியீடுகளான

பதின்ம எண்கள்(Decimal Digits), எழுத்துகள்(Alphabets) ஆகியவற்றையும் கணிப்பொறியில் இருத்தலாம். இரும எண்களின் தொகுப்புகளால் பதின்ம எண்கள், எழுத்துகள் ஆகியவற்றை, எவ்வாறு பகராண்மை(Represantation) செய்வது என்பது பற்றி அதிகாரம் 4-இல் பார்த்தோம்.

மின் சுற்றுகளுக்குக் கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்தம் (Voltage) -0.5V முதல் +4V வரை இருக்கும். மின்னழுத்தம் 0 ஆக, (அதாவது -0.5V முதல் +0.5V வரை) இருந்தால் மின்சுற்று செயல்படாது. இந்த நிலையை இரும எண் பிட்டு 0 என்று குறிக்கின்றோம். மின்னழுத்தம் +3V ஆக (அதாவது +2V முதல் +4V வரை இருந்தால்) மின் சுற்று செயல்படும். இந்த நிலையை இரும எண் பிட்டு 1 என்று குறிக்கின்றோம். இதனைப் படம் 6.1 விளக்குகின்றது.



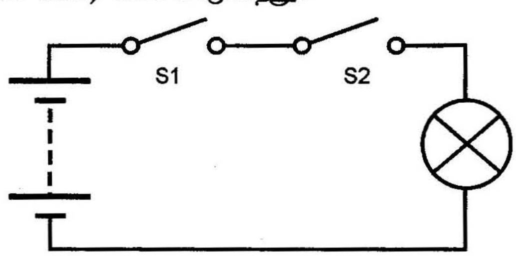
படம் 6.1

6.2. ஏரண வாயில்கள் – Logic Gates

இரும எண் பிட்டுகளைக் கொண்டு, நிலைமாற்றுச் சுற்றுகள்(Switching Circuits) எனப்படும் மின்னணு எண்மச் சுற்றுகள்(Electronic Digital Circuits) செயல்படுத்தப்படுகின்றன. மின்னணு எண்மச்சுற்றுகளில் திரிதடையம்(Transistor) என்னும் மின்னணுக் கூறுகள் மிகுதியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றைக் கொண்டு, இரும எண் பிட்டுகளின் உள்ளீட்டிற்கு ஏற்ப, பல்வேறு வகையான தகவல் பரிமாற்றங்களைச் செய்ய ஏரண வாயில்கள்(Logic Gates) பயன்படுகின்றன. தகவல் பரிமாற்ற நிலைகளுக்கேற்ப, இவை ‘அண்டு’ வாயில்(AND Gate), ‘அல்லது’

வாயில்(OR Gate), 'மாற்று' வாயில்(Not Gate) 'அண்டு மாற்று வாயில்'(NAND Gate) அல்லது மாற்று வாயில் அல்லது மாற்று விலக்கு வாயில்(NOR Gate), (XOR Gate) எனப் பலவகையான ஏரண வாயில்கள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. 'அண்டு' வாயிலும், 'அல்லது' வாயிலும் எவ்வாறு செயல்படுகின்றன என்பது படங்கள் 6.2 மற்றும் 6.3 ஆகியவற்றில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த வாயில்களுக்கு A, B ஆகிய இரண்டு குறிப்புகள்(Two Signals) உள்ளீடாகக் கொடுக்கப்படுகின்றன. இந்தக் குறிப்புகள் படத்தில் மின்மாற்றிகளாகக்(Electrical Switches) காட்டப்பட்டுள்ளன. மின் மாற்றி மூடியிருந்தால் அது '1'-ஐக் குறிக்கும். திறந்து இருந்தால் '0' -ஐக் குறிக்கும். படம் 6.2-இல் மின் விளக்கிற்கு மின்சாரம் கொடுக்கும் மின்சுற்று A, B என்னும் இரண்டு மின் மாற்றிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த A, B மின் மாற்றிகளின் இணைப்பு முறை 'அண்டு வாயில்'(AND Gate) எனப்படுகிறது.



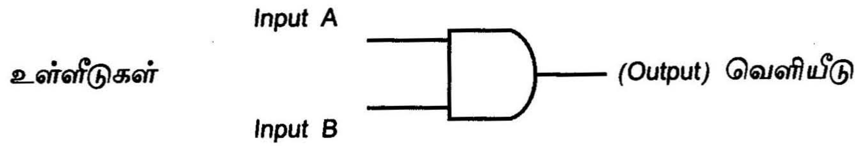
படம் 6.2 அண்டு ஏரண வாயிலின்(AND Gate) மின்சுற்றமைப்பு

இந்த அண்டு வாயிலில் (படம் 6.2) A, B ஆகிய இரு மின் மாற்றிகளும் திறந்து இருந்தாலோ, அல்லது ஏதேனும் ஒரு மின்மாற்றி திறந்து இருந்தாலோ (அதாவது மின்மாற்றிகள் '0' நிலையில் இருந்தால்) மின்விளக்கிற்கு மின்சாரம் கிடைக்காது. எனவே, விளக்கு எரியாது. A, B ஆகிய இரண்டு மின் மாற்றிகளும் மூடி இருந்தால்தான் (அதாவது '1' நிலையில் இருந்தால்தான்) மின்விளக்கு எரியும். மின்விளக்கு எரியும் நிலை, நிலை '1' என்றும், எரியாத நிலை, நிலை '0' என்றும் குறிக்கப்படுகின்றன. இந்த மின்சுற்றின் நிலைகளைக் கீழ்க்காணுமாறு அட்டவணைப்படுத்தலாம்.

அட்டவணை 6.1
அண்டு வாயிலின் செய்நிலை அட்டவணை (Truth Table of AND Gate)

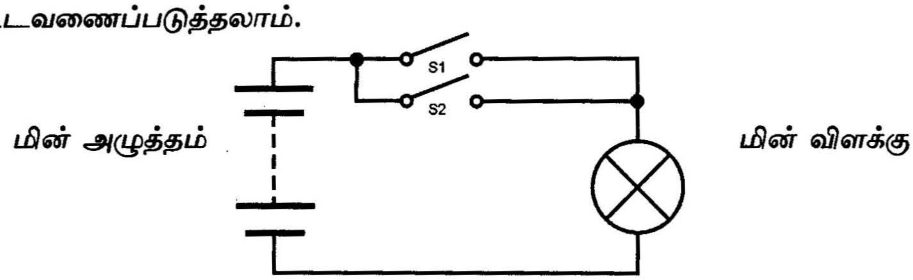
மின் மாற்றிகளின் நிலை		மின்விளக்கின் நிலை
A	B	Z = A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

அட்டவணை 6.1-ஐ 'அண்டு' வாயிலின்(AND Gate) செய்நிலை அட்டவணை(Truth Table) என்பர். பெருக்கு வாயில் படம் 6.3-இல் உள்ளதைப்போல குறிக்கப்படுகிறது.



படம் 6.3 இரண்டு உள்ளீட்டு 'அண்டு' ஏரண வாயில்

இதேபோல், படம் 6.4 -இல் 'அல்லது வாயில்' (OR Gate) அமைப்பில், A, B மின் மாற்றிகள் இணைக்கப்பட்டு, மின்விளக்கின் செயல்பாடு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த மின்சுற்றில் A அல்லது B மின்மாற்றிகளில் ஏதேனும் ஒன்று அல்லது இரண்டும் மூடி இருந்தால் '1' நிலையில் மின்விளக்கு எரியும். இரண்டும் திறந்து இருந்தால் ('0' -ஆக இருந்தால்) மின் விளக்கு எரியாது. இந்த மின் சுற்றின் செயல்பாட்டைக் கீழ்க்காணுமாறு அட்டவணைப்படுத்தலாம்.

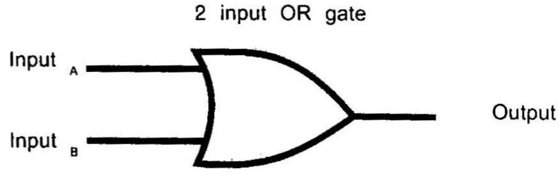


படம் 6.4 'அல்லது' ஏரண வாயிலின்(OR Gate) மின்சுற்றமைப்பு

அட்டவணை 6.2
'அல்லது' வாயிலின்(OR Gate) செய்நிலை அட்டவணை(Truth Table)

மின்மாற்றிகளின் நிலை		மின் விளக்கின் நிலை
A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

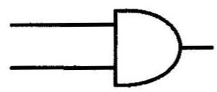
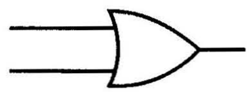
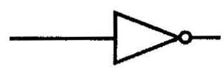
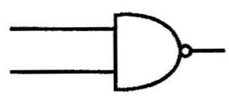
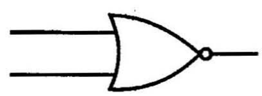
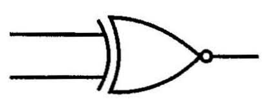
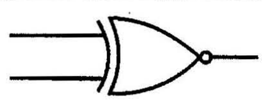
அட்டவணை 6.2-ஐ 'அல்லது' வாயிலின்(OR Gate) செய்நிலை அட்டவணை(Truth Table) என்பர். 'அல்லது வாயில்', படம் 6.5 -இல் உள்ளதைப்போலக் குறிக்கப்படுகிறது.



A	B	Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

படம் 6.5 'அல்லது' ஏரண வாயில் (OR Gate)

படம் 6.6-இல் ஏரண வாயில்களின் படங்கள் செயல் சமன்பாடுகள் செய்நிலை அட்டவணைகள் ஆகியவை கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

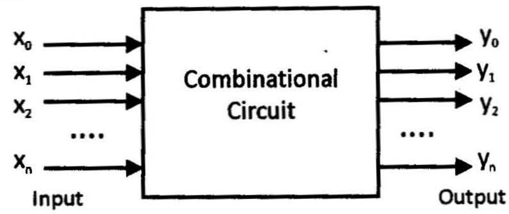
Name	Graphic Symbol	Algebraic Function	Truth Table
AND		F = AB	A B F 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
OR		F=A+B	A B F 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
NOT		F=$\bar{A}$ (or) F=A'	A F 0 1 1 0
NAND		F = $\overline{(AB)}$	A B F 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
NOR		F=$\overline{(A+B)}$	A B F 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0
XOR		F= A⊕B	A B F 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0
XNOR		F= $\overline{A\oplus B}$	A B F 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1

படம் 6.6
ஏரண வாயில்கள்
Logic Gates

6.3 கூட்டுச் சுற்றதர்கள் – Combinational Circuits

கூட்டுச் சுற்றதர்கள்(Combinational Circuits) என்றும் தொடர் சுற்றதர்கள்(Sequential Circuits) என்றும் ஏரணச் சுற்றதர்கள்(Logic Circuits) இருவகைப்படும், கூட்டுச் சுற்றதர் (Combinational Circuits) ஏரண வாயில்களைக்(Logic Gates) கொண்டு வடிவமைக்கப்படுகின்றன. கூட்டுச் சுற்றதர்களின் வெளியீடுகள்(Outputs) அதற்குக் கொடுக்கப்படும் உள்ளீடுகளைப் பொருத்தே அமைகின்றன. குறிப்பாக, ஒரு கூட்டுச் சுற்றதரின் வெளியீடு அக் கூட்டுச் சுற்றதரில் உள்ள ஏரண வாயில்களின் முந்தைய உள்ளீடுகளின் தாக்கமின்றி அப்போது கொடுக்கப்படும் உள்ளீடுகளைப் பொருத்து மட்டுமே அமைகின்றது.

ஒரு கூட்டுச் சுற்றதரில் உள்ளீட்டு மாறிகள்(Input Variables), வெளியீட்டு மாறிகள் (Output Variables), ஏரண வாயில்கள்(Logic Gates), இடைப்பிணைப்புகள்(Interconnection) ஆகியவை உள்ளன. கூட்டுச் சுற்றதரின் தொகுதி வரைபடம்(Block Diagram) படம் 6.7-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.7
கூட்டுச் சுற்றதர் தொகுதி வரைபடம்

கூட்டுச் சுற்றதர்கள், கணிப்பொறியில் செயல்படுத்தப்படும் கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற கணித இயக்கங்களைச் செயல்படுத்தத் தேவையான செயலுறுப்புகளை(Functional Units) வடிவமைக்கப் பயன்படுகின்றன. அத்தனை கணித இயக்கங்களுக்கும் அடிப்படையானது கூட்டல் கணித இயக்கம் கணிப்பொறியில் கூட்டல் செயல்பாட்டைச் செய்ய இரண்டுவகைக் கூட்டுவான்கள்(Adders) வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒன்று அரைக் கூட்டுவான்(Half-Adder) மற்றது முழுக் கூட்டுவான்(Full-Adder).

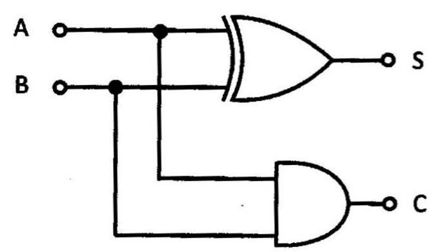
6.3.1 அரைக் கூட்டுவான் - Half-Adder

இரண்டு இரும எண் பிட்டுகளைக் கூட்டுவதற்குப் பயன்படும் கூட்டுச் சுற்றதர் அரைக் கூட்டுவான் என்று அழைக்கப்படுகிறது. அரைக் கூட்டுவானுக்கு இரண்டு தரவுகள் A, B என்று கொடுக்கப்படுகின்றன. இத் தரவுகள் ஒவ்வொன்றின் மதிப்பு '*0*' அல்லது '*1*' ஆக இருக்கலாம். A-ஐயும், B-ஐயும் கூட்டும்போது அவற்றின் கூட்டுத்தொகை இரண்டு பிட்டுகளைக் கொண்டிருக்கும். ஒரு பிட்டு 'தொகை'(Sum) S என்றும், மற்றது 'கொண்டு செல்' பிட்டு(Carry) C என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. 'S'-மிகக்குறைந்த மதிப்புடைய பிட்டாக இருக்கும், C-அடுத்த இடமதிப்பைப் பெற்ற பிட்டாக இருக்கும். அரைக் கூட்டுவானின் செய்நிலை அட்டவணை(Truth Table) அட்டவணை 6.3-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அரைக் கூட்டுவானின் இறுதிக் கூட்டுத்தொகை 2 C+S ஆக இருக்கும்.

அட்டவணை 6.3
அரைக் கூட்டுவானின் செய்நிலை அட்டவணை Truth Table of Half Adder

A	B	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

செய்நிலை அட்டவணையில் A,B,S பகுதி 'அல்லது விலக்கு வாயிலின்' (XOR Gate)-ன் செய்நிலை அட்டவணையாக இருப்பதைப் பார்க்கின்றோம். எனவே, வெளியீடு தொகை(Sum) S-ஐப் பெற 'அல்லது விலக்கு வாயிலை'க்(XOR Gate) கொண்டு வடிவமைக்கலாம். A,B,C பகுதி 'அண்டு' வாயிலின்(And Gate) செய்நிலை அட்டவணையாக இருக்கிறது. எனவே, 'கொண்டுசெல் பிட்டு' (Cary) C-ஐப் பெற அண்டு வாயிலைக் கொண்டு வடிவமைக்கலாம். இவ்வாறு வடிவமைக்கப்பட்ட அரைக் கூட்டுவான் படம் 6.8-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.8
அரைக் கூட்டுவான்

6.3.2 முழுக் கூட்டுவான் - Full-Adder

முழுக் கூட்டுவான் ஒரு கூட்டுச் சுற்றதர்(Combinational Circuit) ஆகும். இது மூன்று பிட்டு எண்களைக் கூட்டும் செயல்பாட்டைச் செய்கின்றது. இரண்டு பிட்டுகள் கூட்டப்படவேண்டிய எண்கள், A-யும், B-யும் மூன்றாவது பிட்டு முந்தையக் கூட்டலின் கொண்டுசெல் எண்(Cary) Cin (C1). இந்த மூன்று எண்களின் கூட்டுத்தொகை, தொகை(Sum) S என்றும், கொண்டுசெல் எண்(Cary) Cout என்றும் முழுக் கூட்டுவானால் வழங்கப்படுகிறது. இதன் செய்நிலை அட்டவணை அட்டவணை 6.4-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. முழுக் கூட்டுவானின் இறுதிக் கூட்டுத்தொகை Cout + S ஆகும்.

அட்டவணை 6.4
முழுக் கூட்டுவானின் செய்நிலை அட்டவணை Truth Table of Full-Adder

A	B	Cin	Cout	S
0	0	0	0	0
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0
0	0	1	0	1
1	0	1	1	0
0	1	1	1	0
1	1	1	1	1

முழுக் கூட்டுவான் பல வழிகளில் வடிவமைக்கலாம். இரண்டு அரைக் கூட்டுவான்களைக் கொண்டு வடிவமைப்பது ஓர் எளிய வழி செய்நிலை அட்டவணையைப்(Truth Table) பார்க்கும்போது முதல் நிலையில் தொகை(Sum) S1. உள்ளீடுகள் A,B ஆகியவற்றின் அல்லது விலக்கு வாயிலின்(XOR Gate) வெளிப்பாடாகவும், கொண்டுசெல் எண் A,B ஆகியவற்றின் அண்டு வாயிலின்(AND Gate) வெளிப்பாடாகவும் உள்ளதைப் பார்க்கலாம். அடுத்த நிலையின் தொகை(Sum) S2 முதல் நிலை கொண்டுசெல் எண்ணாகிய C1 மற்றும் முதல் நிலை தொகை S1 ஆகியவற்றின் அல்லது விலக்கு வாயிலின் (XOR Gate) வெளிப்பாடாக உள்ளதைப் பார்க்கலாம். அட்டவணை 6.5

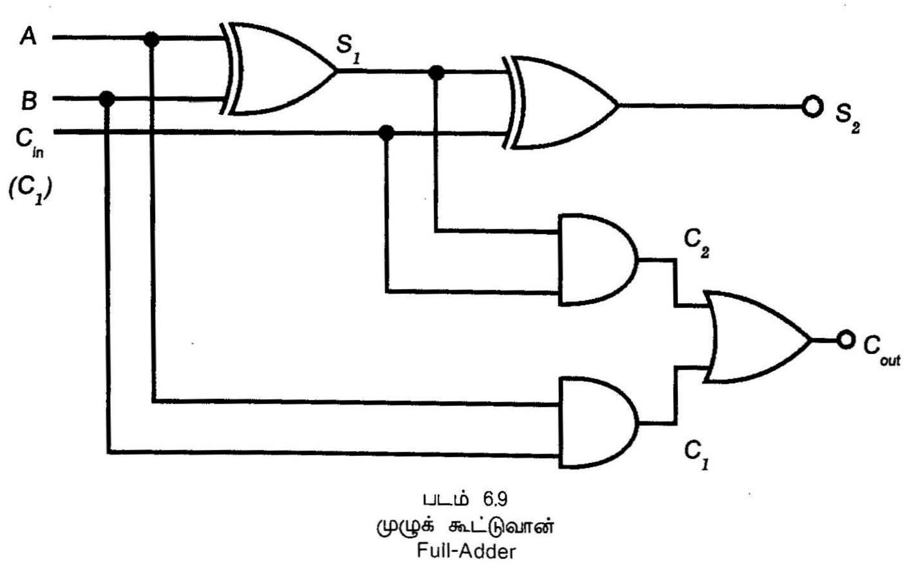
அட்டவணை 6.5

Cin	s1 (c2)	cout	S2
1	0	0	1
1	1	1	0
1	1	1	0
1	0	0	1

அட்டவணை 6.6

C1	C2	Cout
0	0	0
0	1	1
0	1	1
1	0	1

இன் நிலையின் கொண்டுசெல் எண்ணாகிய Cout மற்றும் முதல் நிலை கொண்டு செல் எண்ணாகிய C1 மற்றும் இரண்டாம் நிலை கொண்டுசெல் எண்ணாகிய C2 ஆகியவற்றின் 'அல்லது' வாயிலின்(OR Gate) விளைவாகவும் இருப்பதைக் காணலாம். அட்டவணை 6.6. எனவே, இரண்டு அரைக் கூட்டுவான்கள் ஒரு 'அல்லது வாயில்' (0 R Gate) இவற்றைக் கொண்டு முழுக் கூட்டுவானைப படம் 6.9-இல் உள்ளதைப் போல வடிவமைக்கலாம்.

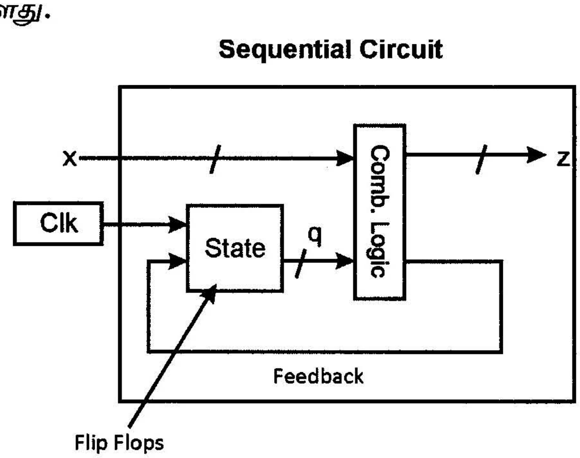


படம் 6.9
முழுக் கூட்டுவான்
Full-Adder

கூட்டுவான்களைப் போல கூட்டுச் சுற்றதர்களைப் பயன்படுத்தி, கழிப்பான்கள்(Subtractors) குறியீடு மாற்றிகள்(Code Converters) போன்ற பல்வேறு கணிப்பீட்டுச் செயலிகள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன.

6.4 தொடர் சுற்றதர்கள் – Sequential Circuits

தொடர் சுற்றதர்களில் நினைவக உறுப்புகளும்(Memory Elements) ஏரண வாயில்களும்(Logic Gates) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொடர் சுற்றதரின் வெளியீட்டு, கொடுக்கப்படுகின்ற உள்ளீடுகளையும்(Inputs) நினைவக உறுப்புகளின் நிலை, முந்தைய உள்ளீடுகளைப் பொறுத்து இருக்கும். எனவே, தொடர் சுற்றதரின் வெளியீடு அப்போது கொடுக்கப்படும் உள்ளீட்டோடு மட்டுமன்றி முந்தைய உள்ளீட்டையும் பொருத்து அமைகின்றது. இவ்வாறு, ஒரு தொடர் சுற்றதர், நேர வரிசைமுறை உள்ளீடுகள்(Time Sequence of Inputs), வெளியீடுகள், அகநிலைகள்(Internal States) ஆகியவற்றால் வரையறுக்கப்படுகிறது. தொடர் சுற்றதரின் தொகுதி வரைபடம்(Block Diagram) படம் **6.10**-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.10
தொடர் சுற்றதர்கள்
Sequential Circuits

தொடர் சுற்றதர்களில் ஏரண வாயில்களும் நினைவக உறுப்புகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்று பார்த்தோம். தொடர் சுற்றதர்களில் பயன்படுத்தப்படும் நினைவக உறுப்புகள் அமை/மீள்(Set/Reset) நிலைமாற்றிகள் எனப்படுகின்றன. அமை/மீள் நிலை மாற்றிகள்(Flip-Flops) எனப்படுகின்றன. அமை/மீள் நிலை மாற்றி ஒரு நேரத்தில் ஒரு பிட்டு தகவலைத் தேக்கவல்லது. உள்ளீட்டுக் குறிப்புகளின் எண்ணிக்கையையும் அவை இரும எண்நிலையில் ஏற்படுத்தும் தாக்கத்தையும் பொருத்து அமை/மீள் நிலைமாற்றிகள் பலவகை நிலைமாற்றிகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அடிப்படை நிலைமாற்றி(Basic

Flip-Flops), D-நிலைமாற்றி, JK-நிலைமாற்றி, T-நிலைமாற்றி, அரசன் அடிமை நிலைமாற்றி(Master-Slave) ஆகியவை அவற்றுள் சில. அமை/மீள் நிலைமாற்றிகள் கணிப்பொறியின் நினைவகங்களை (Memory) வடிவமைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

❋ ❋ ❋

7

கணிப்பொறி மொழிகள்

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

7.1 முன்னுரை

கணிப்பொறி மின்சுற்றுகளால் அமைக்கப்பட்ட ஒரு கருவி. அது மின்சுற்றுகளால் வடிவமைக்கப்பட்ட ஏரண வாயில்களால்(Logic Gates) செயல்படுத்தப்படுகிறது. மின்சுற்றுகளை இயக்கினால்தான் கணிப்பொறியில் உள்ள ஏரண வாயில்கள் செயல்படும். ஏரண வாயில்களை இயக்க மின்சுற்றுகளுக்கு மின்சாரம் வழங்க வேண்டும். மின்சுற்றுகளுக்கு மின்சாரம் வழங்க மின்சுற்றுகளில் உள்ள மின் நிலைமாற்றிகள்(Switches) இயக்கப்பட வேண்டும். மின்நிலை மாற்றிகளின் திறந்த நிலை '*0*' என்றும் மூடிய நிலை '*1*' என்றும் குறிக்கப்படுகின்றன. கணிப்பொறிக்கு வழங்கப்படும் கட்டளைகள் வாயிலாக மின் நிலைமாற்றிகளின் நிலைகளை மாற்றலாம். ஏரண வாயில்களுக்குக் கொடுக்கப்படும் உள்ளீட்டுத் தரவுகள் வாயிலாக மின்சுற்றுகள் இயக்கப்பட்டு ஏரண வாயில்கள் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. ஏரண வாயில்கள் பற்றியும் அவற்றின் செயல்பாடுகள் பற்றியும் அதிகாரம் 6-இல் படித்தோம்.

கணிப்பொறிக்குக் கட்டளைகளை வழங்கத் தரவுக்குறியீட்டு முறைகள் தேவை. இவைபற்றி அதிகாரம் 5-இல் படித்தோம். தரவுக்குறியீட்டு முறைகளைக் கொண்டு கணிப்பொறிக்குக் கட்டளைகளை வழங்கப் பல்வேறு கணிப்பொறி மொழிகள் வடிவமைக்கப்பட்டு செயற்பாட்டில் உள்ளன. இக் கணிப்பொறி மொழிகள், கணிப்பொறி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட காலந்தொட்டு இன்று வரை பல்வேறு வளர்ச்சிகளைப் பெற்று, பல்வேறு கணிப்பொறி மொழிகளாகத் தோன்றியுள்ளன. இந்த அதிகாரத்தில் கணிப்பொறி மொழிகளின் வளர்ச்சி பற்றிப் பார்ப்போம்.

7.2 முதற்கட்ட மொழித்தோற்றம் : 1940-க்கு முன்

முதலில் கணிப்பொறி மொழிகள் குறியீடுகளாகவே இருந்தன. ஜாக்குவாடு லூம்(Jacquard Loom) என்பவர் *1801*-ஆம் ஆண்டில் கைத்தறிப் பொறியின் நூலிழைக்கும் கை அசைவுகளைத் தானாக இயக்கி வண்ணவண்ண ஆடை மாதிரிகளை வடிவமைக்கத் துளை அட்டைகளின் துளைகளைப் பயன்படுத்தினார். அடா லெளலேசு(Ada Lovelace) (படம் *7.1*) *1842-43* ஆண்டில் ஒன்பது மாத காலத்தில், இத்தாலியக் கணிதமேதை லுயிகி மெனாபிரியா(Luigi Menabrea) என்பவர் சார்லஸ் பேபேஜ்(Charles Babbage) அவர்கள் பகுப்பாய்வுப் பொறி(Analytical Engine) கண்டுபிடித்த வரலாறு பற்றி எழுதிய புத்தகத்தை மொழிபெயர்த்து நூலாக வழங்கினார். அந்நூலில் இந்தப் பகுப்பாய்வுப் பொறியில் பெர்நோலி எண்களைக்(Bernouli Numbers) கணக்கிட்டுப் பெற ஒரு முறையை முழுமையாக எழுதி வழங்கினார். இதுவே, கணிப்பொறியில் ஒரு கணக்கீட்டைச் செய்து பெற எழுதிய முதல் கணிப்பொறி நிரல் (Computer Program). எனவே, கணிப்பொறி உலகின் முதல் கணிப்பொறி நிரலராக(Computer Programmer) அடா லெளலேசு அழைக்கப்படுகிறார்.



(படம் 7.1)
அடா லெளலேசு
(Ada Lovelace)

ஹெர்மன் ஹாலெரித் (Herman Hollerith) என்பவர் துளை அட்டை(Punched Card) முறையைக் கண்டுபிடித்து எழுத்துகளையும் எண்களையும் குறியிட வழி செய்தார். இவர் *1890*-இல் மக்கள்தொகைத் தரவுகளைத் துளை அட்டைகளில் குறியிட்டு வழங்கினார்.

7.3 பொறி மொழிகளின் - Machine Languages தோற்றம் : 1940-களில்

மின்வழிக் கணிப்பொறிகள் *1940*-களில் வடிவமைத்து வழங்கப்பட்டன. இவற்றில் கணிப்பீடுகளைச் செய்ய *0,1* ஆகிய இரும எண்களைக் கொண்டு எழுதப்பட்ட கணிப்பொறி நிரல்களும், ஒருங்குசேர் மொழி எனப்படும் Assembly Language -இல் எழுதப்பட்ட கணிப்பொறி நிரல்களும் பயன்பட்டன. இவை பொறி மொழிகள் (Machine Languages) எனப்பட்டன.

இந்த வகை சார்ந்த சில கணிப்பொறி மொழிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

1943 : Plankalkul கொன்ராடு ஜூசே(Konrad Zuse) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஆனால், இது இவரது வாழ்நாளில் பயன்பாட்டிற்கு வரவில்லை.

1943 : ENIAC குறியீட்டு அமைப்பு *1948*-இல் செயல்பாட்டிற்கு வந்த பொறிமொழி.

1949-54 :ENIAC போன்ற பொறிகளில் மட்டுமே செயல்படக்கூடிய பொறிவகைகளைச் சார்ந்த கட்டளைக் கூறுகளைக் கொண்ட பொறிமொழிகள் பல தோன்றின. இந்த வரிசையில், *1949*-இல் BINAC (UNIVAC) கணிப்பொறிக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட, *C-10* மொழி தோன்றியது.

7.4 உயர்நிலை கணிப்பொறி மொழிகளின் தோற்றம்: 1950–60–களில்

மேலே குறிப்பிட்ட பொறிமொழிகளில் கணிப்பொறி நிரல்களை எழுதுவது கடினமாக இருந்தமையால் முதலில் மூன்று உயர்நிலைமொழிகள் (High Level Languages) தோன்றின. முதலில் *1954*-ஆம் ஆண்டு ஜான் பேக்கஸ் குழுவினரால்(John Backus et al.) FORTRAN என்னும் வாய்பாடு மொழியாக்கி (FORmula TRANslator) எனப்படும் உயர்நிலை மொழி கண்டுபிடிக்கப்பட்டு, *1957*-ஆண்டு செயற்பாட்டிற்கு வந்தது. LISP என்னும் LIST Processor மொழி ஜான் மெக்கர்த்தி குழுவினரால்(John MeCarthy et al.) *1958*-இல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. COBOL என்னும் Common Business Oriented Language என்னும் மொழியைக் கிரேஸ் ஹாப்பர்(Grace Hopper) என்பவர் *1955*-ல் அவர் கண்டுபிடித்த FLOW-MATIC என்னும் மொழியைத் தழுவி *1959*-இல் கண்டுபிடித்து வழங்கினார்.

கணிப்பொறி மொழி வளர்ச்சியால் விளைந்த அடுத்த மைல்கல், அமெரிக்க-ஐரோப்பியக் கணிப்பொறி அறிவியலறிஞர் குழுமத்தால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ALGOL *60* என்னும் (ALGOrithmic Language) தீர்வு முறைகளைத் தீர்க்கவல்ல புதுத்தீர்வு வழிமுறை மொழியாகும். தொகுதி தொகுதிகளாகத் தக்வல்களை ஒன்றுக்கொன்று மறைத்து(Information Hiding) கணிப்பொறி நிரல்களை வடிவமைக்கும் வசதி ALGOL *60* மொழியில் உண்டு.

Simula என்னும் கணிப்பொறி மொழி, இலக்குப்பொருள் நோக்கிய மொழிப்பண்புகளுடன்(Object Oriented Language) நிகார்டு(Nygaard), தகல்(Dahl) ஆகியோரால் *1962* -ம் ஆண்டு வடிவமைத்து வழங்கப்பட்டது.

இந்தக் காலப் பிரிவில் வெளிவந்த கணிப்பொறி மொழிகளின் விவரம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1951 - Regional Assembly Language
1952 - Auto Code
1954 - FORTRAN
1954 - IPL (Forerunner to LISP)
1955 - FLOW-MATIC (Forerunner to COBOL)
1957 - COMTRAN (Forerunner to COBOL)
1958 - LISP
1958 - ALGOL *60*
1959 - FACT (Forerunner to COBOL)
1959 - COBOL
1962 - APL
1962 - SIMULA

1962 - SNOBOL
1963 - CPL *(Forerunner to COBOL)*
1964 - BASIC
1964 - PL/I*1967* - BCPL *(Forerunner to COBOL)*

7.5 உயரிய கணிப்பொறி மொழிகளின் வளர்ச்சி : 1967–78–களில்

இப்பொழுது பயன்பாட்டில் உள்ள பல உயரிய கணிப்பொறி மொழிகள் இந்தக் காலப்பிரிவில்தான் வெளிவந்தன. பாஸ்கல்(PASCAL) என்னும் கட்டமைவு செய்நிரல்(Structured Programming) திறன் கொண்ட கணிப்பொறி மொழி *1970*-ஆம் ஆண்டு நிக்லஸ் ரித்(Niklans Writh) என்னும் அறிஞரால் *1970*-ஆம் ஆண்டு வடிவமைக்கப்பட்டு வெளிவந்தது. பிறகு இம் மொழியில் இலக்குப்பொருள் நோக்கிய செய்நிரல் பண்புகளை(Object Oriented Programming Concepts) ஊட்டி Object Pascal என்னும் மொழி டெல்பி(Delphi) என்ற பெயரில் வெளிவந்தது. பிறகு பல்வேறு வசதிகளுடன் Turbo Pascal, Super Pascal என்ற பெயர்களில் வெளியிடப்பட்டது.

அதன் பிறகு, இன்று பரவலாகப் பயன்பட்டு வரும் ‘C’ என்னும் கணிப்பொறி மொழி கணிப்பொறியின் அமைப்பு நிரல் மொழியாக (Systems Programming Language) டென்னிஸ் ரிட்சி(Dennis Ritechie), கென் தாம்சன்(Ken Thompson) ஆகியோரால் பெல் ஆய்வுக்கூடத்தில்(Bell Labs) *1969-73* காலப் பிரிவில் வடிவமைக்கப்பட்டு வழங்கப்பட்டது. *1970*-இன் இடைக்காலத்தில் இலக்குப் பொருள் நோக்கிய மொழிப் பண்புகளை(Object Oriented Language Concepts) முழுமையாகக் கொண்ட மொழியாக Smalltalk என்னும் மொழி வடிவமைக்கப்பட்டது.

பிறகு *1972*-இல் கோல்மெரூவர்(Colmerauer), ரூசல்(Roussel), கௌவல்ஸ்க்கி (Kowalski) ஆகியோர் PROLOG என்னும் ஏரணச் செய்நிரல் மொழியை(Logic Programming Language) வடிவமைத்து வழங்கினர்.

1973-இல் LISP மொழிக்கு ஊட்டம் சேர்த்து ML என்னும் மொழியைப் பல்லுருமாற்று வகை அமைப்புடன்(Ploymorphic Type System) ராபின் மில்னர் (Robin Milner) என்பவர் வடிவமைத்து வழங்கினார்.

இந்தக் காலப்பிரிவில் கட்டமைவு செய்நிரல்(Structured Programming) மொழிகளின் சிறப்பியல்புகள் பற்றிய ஆய்வுகள் பரவலாக மேற்கொள்ளப்பட்டன. GO TO கட்டளைகள் இல்லாத மொழிகளாக, கட்டமைவு செய்நிரல் மொழிகள் தோன்றின. இந்தக் காலகட்டத்தில் தோன்றிய மொழிகளின் விவரம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1968	- LOGO	*1972*	- Smalltalk
1969	- B (Forerunner to COBAL)	*1972*	- PROLOG
1970	- PASCAL	*1973*	- ML
1970	- Forth	*1975*	- Scheme
1972	- C	*1978*	- SQL

(தொடக்கத்தில் கேள்வி மொழியாக(Query Language) வடிவமைக்கப்பட்டு, பிறகு செயல்நிரல்(Programming) மொழி வசதிகளுடன் வெளியிடப்பட்டது.

7.6 கணிப்பொறி மொழிகளின் மேம்பாடும் வளர்ச்சியும்: 1980-களில்

1980-களில் புதுமொழிகள் தோன்றவில்லை. ஆயின், தொடக்கம் முதல் தோன்றி, பயன்பாட்டில் இருந்துவந்த மொழிகள் புதுப் பொலிவுடன் வளர்ந்தன. C-மொழி, அதன் அமைப்பு நிரலாக்க(Systems Programming) வசதியுடன் இலக்குப்பொருள் நோக்கிய செயல்நிரல்(Object Oriented Programming Concepts) தத்துவமும் சேர்ந்து, C++ மொழியாக மலர்ந்தது. அமெரிக்க அரசு, பாதுகாப்புத்துறைப் பயன்பாட்டிற்காக, அமைப்பு நிரலாக்க மொழியாக(System Programming Language) ADA என்னும் கணிப்பொறி மொழியைத் தரப்படுத்தியது.

ஜப்பான் நாட்டு அரசு, நிறைந்த பொருட்செலவில் ஐந்தாவது தலைமுறை நிரலாக்க மொழிகளை(Fifth Generation Programming Languages) ஏரண நிரலாக்கக் கட்டமைப்பு(Logic Programming Constructs) வசதிகளுடன் வடிவமைக்க ஆய்வுகளை மேற்கொண்டது. செயல்நிரலாக்க மொழி(Functional Programming Language) ஆய்வுக் குழுமம் புது மொழிகளை உருவமைக்கும் முயற்சியில் ஈடுபடாமல் ML, LISP ஆகிய மொழிகளைத் தரப்படுத்தின. MIRANDA மொழி ஆய்வு வலுப்பெற்றது.

பேரளவு மென்பொருள்களை உருவாக்கும்பொழுது ஒரே பிரிவாக அமைத்தால் மென்பொருளைக் கையாளுதல், பிழைகள் நேரும்போது சரிசெய்தல், பராமரிப்பு செய்தல் போன்ற செயல்பாடுகளில் சிரமங்கள் ஏற்படுகின்றன. இச் சிரமங்களைத் தவிர்த்து, பெரிய மென்பொருள்களை எளிதாகக் கையாள, பெரிய மென்பொருள்கள் சிறு சிறு தொகுதிகளாக(Modules) வடிவமைக்கப்பட்டு ஒருங்கிணைக்கப்பட வேண்டியதன் தேவை உணரப்பட்டது. எனவே, இந்தக் காலப்பிரிவில் தொகுதிகள் அடங்கிய மென்பொருள்களை உருவாக்க வழிசெய்யும் வகையில் கணிப்பொறி மொழிகள் மேம்படுத்தப்பட்டன. இந்த வகையில் MODULA, ADA, ML போன்ற மொழிகள் தொகுதிகள் அடங்கிய மொழிகளாக மேம்படுத்தப்பட்டன. இப்படிப்பட்ட ஆய்வு *1990*-களிலும் தொடர்ந்தது. *1980*-களில் தோன்றிய மேம்பாட்டு மொழிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1980 - C++	*1986* - Erlang
1983 - Object - C	*1987* - Perl
1983 - Ada	*1988* - Tcl
1984 - Common LISP	*1989* - FL (Backus)
1984 - Eiffel	

7.7 இணையம் சார்ந்த மொழி வளர்ச்சி : 1990-களில்

குறைந்த காலத்தில் நிறைந்த மென்பொருள்களை உருவாக்க வேண்டியதன் தேவை *1990*-களில் உணரப்பட்டது. குறிப்பாக, இணையதளப் பயன்பாட்டிற்காக எளிதில் கையாள வல்ல சிறுசிறு தொகுதிகளைக் கொண்டவையாக மென்பொருள்களை வடிவமைக்க உதவும் வகையில் கணிப்பொறி மொழிகள் மேம்படுத்தப்பட்டன. இந்த வகையில் தோன்றிய மொழிகளின் விவரம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1990 - Haskell	*1995* - Delphi (Object Pascal)
1991 - Python	*1995* - Java Script

1991 - Visual Basic
1993 - Ruby
1993 - Lua
1994 - CLOS (Part of ANSI Common LISP)
1995 - PHP
1997 - Rebol
1999 - D

7.8 கணிப்பொறி மொழிகளின் இன்றைய வளர்ச்சி

கணிப்பொறி மொழிகளின் வளர்ச்சி, தொழிற்கூடங்களிலும் ஆய்வகங்களிலும் இன்றும் தொடர்கிறது. வளர்ந்துவரும் தொழில்நுட்பங்களில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

- ★ கணிப்பொறி மொழிகளுக்கு வேண்டிய பாதுகாப்பு(Security), நம்பகத் தன்மை (Reliability) ஆகிய இவற்றைச் சரிபார்த்தல், தகவல் ஓட்டக் கட்டுப்பாடு(Information How Control) போன்ற தேவைகளை உருவாக்கல்.
- ★ தொகுதி வடிவமைப்பிற்கு(Modularity) Mixins, Delegates, Aspects போன்ற மாற்று வழிகள் காணல்.
- ★ உறுப்பு தழுவிய (Component-Oriented) மென்பொருள் உருவாக்கம்.
- ★ உடன்நிகழ்(Concurrent), விரவல் செய்நிரல்(Distributed Programming) ஆகியவை கொண்ட கட்டமைப்புகளை உருவாக்கல்.
- ★ மீ நிரலாக்கல்(Metaprogramming), மீட்சி(Reflection) தொடரிலக்கணச் சுருக்கம் (Abstract Syntax Tree) பெறல் போன்ற வசதிகளை உருவாக்கல்.
- ★ விரவலிலும்(Distribution) நகர்விலும்(Mobility) கூடுதலான நாட்டம்(Emphasis) செலுத்தல்.
- ★ XML மற்றும் தொடர்புறு தரவுத்தளம் ஆகியவற்றைத் தரவுத்தளங்களுடன் ஒருங்கிணைத்தல்.
- ★ ஒருங்குறி(Unicode) எழுத்துருக்களை ஏற்றுச் செயல்படல்.
- ★ வரைபட இடையூடகமாக XUL, XAML ஆகியவற்றை XML தரவுத்தளத்தில் பயன்படுத்தல்.

மேற்கண்ட வசதிகளுடன் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ள மொழிகளின் விவரம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

2001 - C #
2001 - Visual Basic .NET
2002 - F #
2003 - Scala
2003 - Factor
2006 - Windows Power Shell
2007 - Clojure
2007 - Groovy
2009 - GO

பிற்சேர்க்கை-1இல் 2009-ஆம் வரை தோன்றிய கணிப்பொறி மொழிகளின் பட்டியல் அகரவரிசைப்படி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

8

கணிப்பொறி இயக்க மென்பொருள்

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

8.1 முன்னுரை

அதிகாரம் 3-இல் கணிப்பொறியின் அமைப்பைப்பற்றி படித்து அறிந்தீர்கள். கணிப்பொறி மின்சுற்றுகளால் ஆன ஒரு கருவி என்றும் அக் கருவி நாம் இடுகின்ற கட்டளைக்கேற்பச் செயற்படும் என்றும் கணிப்பொறியை இயக்க, இயக்க மென்பொருள்கள் தேவை என்றும் படித்தோம். கணிப்பொறி மையச் செயலகம்(CPU), உள்ளீட்டகம்(Input Unit), வெளியீட்டகம்(Output Unit), வெளி நினைவகம்(External Memory) என்னும் நான்கு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது என்று பார்த்தோம்.

கணிப்பொறியில் ஒரு பணியைச்(Job) செயல்படுத்த(To solve a problem in the Computer), பணியைச் செயல்படுத்தும் பயன்பாட்டு மென்பொருள்(Application Software) ஒன்று தேவை. அப் பணி மென்பொருள் செயல்படத் தரவுகள் தேவை. பயன்பாட்டு மென்பொருளையும் தரவுகளையும் கணிப்பொறிக்குள் உள்ளீட்டகத்தின் வாயிலாக உள்ளிட வேண்டும். உள்ளிட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தி, பயன்பாட்டு மென்பொருள் செயல்பட வேண்டும். மென்பொருள் செயல்பட மையச் செயலகத்தின்(CPU) கட்டுப்பாட்டகமும் (Control Unit) கணித ஏரணச் செயலகமும்(ALU) இயங்க வேண்டும். பயன்பாட்டு மென்பொருளின் செயல் விளைவுகளை வெளியீட்டகத்தின் வாயிலாக வெளியிட வேண்டும். பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள், உள்ளீட்டுத் தரவுகள், செயல்விளைவுகள் ஆகியவற்றை நினைவகத்தில் தேக்கி வைக்கவேண்டும். இத்தனை செயல்பாடுகளையும் கணிப்பொறியின் வன்பொருட்கூறுகளை(Hardware Elements) இயக்கித்தான் செயல்படுத்த முடியும். இதற்கு ஒரு மென்பொருள்

தேவை. கணிப்பொறியின் வன்பொருட் கூறுகளை இயக்கிச் செயல்படுத்தப் பயன்படும் மென்பொருள் கணிப்பொறி இயக்க மென்பொருள் எனப்படுகிறது. கணிப்பொறி இயக்க மென்பொருளின் முதன்மைச் செயற்கூறுகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(i) ஒரு சிக்கலை(Problem) கணிப்பொறியில் செயல்படுத்தித் தீர்வு காண்பதற்குத் தேவையான, உள்ளீட்டு/வெளியீட்டுக் கருவிகள், மென்பொருள், மையச்செயலகம் ஆகியவற்றை வேண்டியவாறு ஒதுக்கிவைத்து வழங்குதல் (Allocation and Assignment of System Resources).

(ii) செயற்கூறுகளை அட்டவணைப்படுத்துதல்(Scheduling): கணிப்பொறியின் வன்பொருட் கூறுகளையும் பணிகளையும்(Jobs) கொடுக்கப்பட்ட முன்னுரிமைக்கேற்ப அட்டவணைப்படுத்தி ஒருங்கிணைத்தல்.

(iii) செயல்மேலாண்மை(Monitoring): கணிப்பொறி அமைப்பில் செயற்படுத்தப்படும் செயல்களின் அடியொற்றி அவற்றைக் கண்காணித்து செயற்பாடுகளை வழிப்படுத்துதல். கணிப்பொறியில் செயலாக்கம் பெறும் பணிகளின்(Jobs) செயலாக்கங்களின் பதிகைகளைப்(Logs) பேணுதல், பயனாளர்களுக்கு(End-Users) அல்லது கணிப்பொறி இயக்குநர்களுக்கு(Computer Operators) பணியின் செயல்பாடு, பணி முடியுமுன்பே ஏற்படும் பணிமுறிவுகள்(Job Terminations), வழு நிபந்தனைகள்(Error Condition) ஆகியவற்றை அறிவித்தல்.

8.2 இயக்க மென்பொருள்களின் வளர்ச்சி

கணிப்பொறி கண்டுபிடிக்கப்பட்டு முதல் மின் கணிப்பொறி செயற்பாட்டிற்கு வந்ததிலிருந்து கணிப்பொறி இயக்க மென்பொருளில் பல வகையான மாற்றங்களைப் பெற்று வளர்ச்சியடைந்துள்ளது.

8.2.1. தொடக்க கால (1940-1950) வளர்ச்சி

தொடக்கத்தில் 1940-களில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கணிப்பொறிகளை இயக்க, இயக்க மென்பொருள்கள் இல்லை. கட்டளைகளை இரும எண்களாகிய 0,1-ஐப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு பிட்டாக கணிப்பொறிக்குள் இட்டு, கணிப்பொறிகள் இயக்கப்பட்டன. முதலில் இரும எண் பிட்டுகளாகிய 0,1 ஆகியவற்றைக் கொண்ட பிட்டுகளின் தொகுப்பு(Bit Strings), நுண் கட்டளைகள் (Micro Instructions) ஆகியவை நிரலாக்கச் செயலினைச்(Programming Process) செய்யப் பயன்பட்டன.

கணிப்பொறிகள், 1950-களில் ஒரு நேரத்தில் ஒரு பணியை(Job) மட்டுமே செயல்படுத்தின; ஒரு நேரத்தில் கணிப்பொறியை ஒருவர் மட்டுமே பயன்படுத்த அனுமதிக்கப்பட்டது. கணிப்பொறி முழுவதும் ஒருவர் பயன்பாட்டிற்கே விடப்பட்டது. இவ்வாறு வெவ்வேறு பணிகளுக்கு(Jobs), ஒருவர் ஒருவராகத் தனித்தனியே பயன்படுத்த அனுமதிக்கப்பட்டனர். பிறகு உள்ளீட்டு/வெளியீட்டு கட்டுப்பாட்டு அமைப்புச் (Input/Output Control System - IOCS) செயல்திட்டம்

அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதனால் பிட்டுகளாகக் கட்டளை கொடுக்கவேண்டிய நிலை தவிர்க்கப்பட்டது. IOCS -இன் அறிமுகம் இக்கால இயக்க மென்பொருள் வடிவமைப்பிற்கு வழிகோலியது எனலாம். IOCS அமைப்பில், கணிப்பொறியின் முதன்மை நினைவகத் தேக்கப்பகுதி(Main Storage Memory) முழுவதும் பயனாளர் கட்டுப்பாட்டில் இருந்தது. எனவே, இந்த அமைப்பு, தனிப்பயனர் அடுத்தடுத்தத் தேக்கப்பகிர்வு முறை(Single User Contiguous Storage Allocation System) எனப்பட்டது. இம் முறையில், தேக்கப்பகுதி(Memory), உள்ளீட்டு/ வெளியீட்டுக் கட்டுப்பாட்டமைப்புக்(IOCS) கட்டளைகளைத் தேக்கும் பகுதி, பயனர் மென்பொருள் தேக்கப்பகுதி, பயன்படுத்தப்படாத தேக்கப்பகுதி எனப் பிரிக்கப்பட்டு, கணிப்பொறியின் செயல்பாட்டிற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது.

தனியொருவர் மட்டும் கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்தும் முறையில், கணிப்பொறி, பணியைச் செயற்படுத்தும் நேரம் தவிர, துளை அட்டைகள், காந்த நாடாக்கள் இவற்றை நிறுவுதல், வெளியீடுகளை துளை அட்டையில் துளையிட்டுத் தருதல் போன்ற நேரங்களில் செயலின்றி இருக்கும். இதனை உணர்ந்த பயனர்கள் தொகுதிச் செயலாக்க(Batch Processing) முறையைக் கண்டுபிடித்தனர். முதன் முதலில் 1956-ஆம் ஆண்டு General Motor ஆய்வுக்கூடத்தில் IBM 701 என்னும் பெருநிலை கணிப்பொறியை(Main Frame) இயக்க ‘CM-NAA I/O’ என்னும் இயக்க மென்பொருள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதுவே, முதல் இயக்க மென்பொருளாகும். இந்த வகைத் தொகுதிச் செயலாக்க முறை(Batch Processing System) 1960-களின் அன்றைய தொழில்நுட்பமாகத்(State of the Art) திகழ்ந்தது.

8.2.2 இயக்க மென்பொருள்களின் அடுத்தகட்ட வளர்ச்சி :1960-களில்

நேரம் பகிர்வு - Time Sharing மற்றும் பல்செய்நிரல் - Multi Programming இயக்க மென்பொருள்களின் தோற்றம்:

தொகுதிச் செயலாக்கமுறை(Batch Processing) 1960-களிலும் தொடர்ந்தது. ஆனால், ஒரு நேரத்தில் ஒரு பணியை மட்டும் செயற்படுத்துவதற்கு மாறாக, ஒரே நேரத்தில் பல பணிகளைச் செயல்படுத்தி, கணிப்பொறியின் செயற்பகுதிகளை முழுமையாகப் பயன்படுத்த வகை செய்து கணிப்பொறியின் ஆற்றலைக் கூட்டினர். ஒரு செயற்பணி உள்ளீடுகளைப் பெற்ற பின்பே கணிப்பொறியின் செயலகத்தைப்(CPU) பயன்படுத்த முடியும். எனவே, தரவுகள் உள்ளீடு செய்யும்போது மையச்செயலகம் செயலின்றி இருக்கும். அதேபோல வெளியீடுகளைத் துளை அட்டையிலோ, காந்த நாடாவிலோ எழுதும்பொழுதும் மையச்செயலகம் செயலின்றி இருக்கும். இந்த நேரங்களில் மையச் செயலகத்தை, வேறொரு பணியைச்(Other Job) செயலாக்குவதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். மையச்செயலகம் ஒரு பணியைச் செயலாக்கிக் கொண்டிருக்கும்பொழுது, உள்ளீட்டு/வெளியீட்டுப் பகுதிகள் செயலின்றி உள்ளன. அப்பொழுது வேறொரு பணியின்(Another Job) உள்ளீடு/வெளியீடுகளைப் பெறுவதற்குப்

பயன்படுத்திக்கொள்ளலாம். இந்த நிலையை உணர்ந்த இயக்க மென்பொருள் வடிவமைப்பாளர்கள், ஒரே நேரத்தில் பல்வேறு செயற்பணிகளின்(Many Jobs) வெவ்வேறு செயற்பாடுகளைக் கணிப்பொறி செய்யும் வகையில் பல்செய்நிரல்(Multi Programming) இயக்க மென்பொருளை வடிவமைத்தனர். இது மையச்செயலகத்தின்(CPU) பயன்பாட்டை வெகுவாகக் கூட்டியது.

பல்செய்நிரல் இயக்க மென்பொருள்(Multiprogramming Operating System) முறையில், கணிப்பொறியின் மையச்செயலகம், ஒரு பணியின்(Job) செயல்பாடு முடியும்வரை செயல்படுகின்றது. ஒரு பணி முடிந்த பின்னரே அடுத்த பணியைச் செயற்படுத்த எடுத்துக்கொள்கின்றது. இந்த முறையில், வரிசையில் காத்திருக்கும் பணி, செயற்பாட்டில் உள்ள பணியின் செயல்பாடு முடியும் வரை காத்திருக்க வேண்டியுள்ளது. இப்படிக் காத்திருக்கும் நேரத்தைக் குறைக்க, நேரம் பகிர்வு(Time Sharing) இயக்க மென்பொருள்கள் வடிவமைக்கப்பட்டன. இந்த முறையில், ஒரே நேரத்தில் பல பயனர்கள் கணிப்பொறியின் மையச்செயலகம், உள்ளீடு/வெளியீடு பகுதிகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தும் வகையில் கணிப்பொறி செயல்படுகின்றது. இம் முறையில் ஒவ்வொரு பயனார்களுக்கும் சில மணித்துளிகள் கணிப்பொறியின் செயற்கூறுகள் அடுத்தடுத்து பகிர்ந்து வழங்கப்படுகின்றன. நேரம் பகிர்வு மென்பொருள், அத்தனை பயனர்களும் உள்ளீடு/வெளியீடு, மையச் செயலகம் அனைத்தும் தங்களுக்கு முழுமையாகத் தொடர்ந்து கிடைப்பதைப் போன்ற உணர்வுடன் செயல்படச் செய்கின்றது.

அமெரிக்க MIT (Massechesute Institute of Technology) நிறுவனத்தின் மின் பொறியியற் துறையினர்(Department of Electrical Engineering) ஜான் மெக்கார்த்தி (John McCarthy) என்பவரின் வழிகாட்டலில் CTSS- Compatible Time-Sharing System என்னும் உகந்த நேரப்பகிர்வு அமைப்பை, 1961-ஆம் ஆண்டு முதன்முதலில் வடிவமைத்து வழங்கினர்.

MIT நிறுவனத்தின் இயக்க CTSS மென்பொருளின் படைப்பை அடுத்து, பல பல்கலைக்கழகங்களும் ஆய்வு நிறுவனங்களும் அவரவர் நேரம் பகிர்வு இயக்க மென்பொருள்களை வடிவமைத்துப் பயன்படுத்தத் தொடங்கினர். இந்த வரிசையில் MIT நிறுவனத்தில் 'மல்டிக்ஸ்'(Multics) என்னும் இயக்க மென்பொருள் வடிவமைக்கப்பட்டது. இது எதிர்பார்த்த பலன் தரவில்லையாயினும், இது பிற்காலத்தில் இன்றுவரை பயன்பட்டுவரும் யூனிக்ஸ் இயக்க மென்பொருள் வடிவமைக்க வழிகோலியது. 1964-ஆம் ஆண்டு IBM நிறுவனம் CP/CMS என்னும் இயக்க மென்பொருளை அவர்களின் System/360 முதன்மைக் கணிப்பொறியின் (Main Frame System) பயன்பாட்டிற்கு வடிவமைத்தனர். இது VM இயக்க மென்பொருள் என்ற பெயரில் IBM நிறுவனத்தின் System/360, System/370 ஆகிய கணிப்பொறிகளின் முதன்மை இயக்க மென்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது. IBM நிறுவனம்,1964-ஆம் ஆண்டு System/360 முதன்மைக் கணிப்பொறியைத் திறமையுடன் இயக்க,

OS/360 என்னும் இயக்க மென்பொருளை உருவாக்கத் திட்டமிட்டு, பெரும் சிக்கல்களுக்கிடையே, பல்நிரல் (Multi Programming) வசதிகளுடன் வடிவமைத்து, 1967-ஆம் ஆண்டு OS/360 இயக்க மென்பொருள் பயன்பாட்டிற்கு வந்தது. OS/360 இயக்க மென்பொருள் தொடக்கத்தில் பல பிழைகளுடன்(Bugs) வெளிவந்ததால், IBM தனது System/360 கணிப்பொறிக்கு, CP/CMS, VM போன்ற இயக்க மென்பொருள்களைப் பயன்படுத்தியதுடன், 1970-களின் தொடக்கத்தில் MVS என்னும் இயக்க மென்பொருளையும் அறிமுகப்படுத்தியது. IBM முதன்மைக் கணிப்பொறிகளை(Main Frame System) இயக்க, OS/360 இயக்க மென்பொருளும் MVS இயக்க மென்பொருளும் இன்று வரை பயன்பாட்டில் உள்ளன.

மேலே குறிப்பிட்ட இயக்க மென்பொருள்களைத் தவிர 1960-களில் Control Data Corporation என்னும் நிறுவனம் பெருநிலைக் கணிப்பொறிகளை(Mainframe Systems) இயக்க SCOPE என்னும் தொகுதிச் செயலாக்க முறை(Batch Processing) இயக்க மென்பொருளையும், பிறகு MACE என்னும் நேரம் பகிர்வு இயக்க மென்பொருளையும் வடிவமைத்து வழங்கியது. இந்த நிறுவனம் 1970-களில் மின்னசோட்டா பல்கலைக்கழகத்தோடு இணைந்து KRONOS, NOS என்னும் இயக்க மென்பொருள்களைத் தொகுதிச் செயலாக்க முறை, நேரம் பகிர்வு முறை ஆகிய வசதிகளுடன் வடிவமைத்து வழங்கியது. நிறுவனம் 1970-களில் Exec என்னும் இயக்க மென்பொருளையும் RTB (Real Time Basic) என்னும் நிகழ்நேர இயக்க மென்பொருளையும்(Real Time Operating System) வடிவமைத்து செயற்படுத்தியது. Burrough Corporation 1961-இல் B 5000 என்னும் கணிப்பொறியை இயக்க, மாய நினைவகத்தை(Virtual Memory) செயல்படுத்தவல்ல MCP(Master Control Programme) என்னும் இயக்க மென்பொருளை வடிவமைத்து வழங்கியது.

8.2.3 UNIX இயக்க மென்பொருள் தோற்றம் - 1970-களில்

Bell Labs நிறுவனம் 1965-69-ஆம் ஆண்டுகளில் MIT நிறுவனத்துடன் இணைந்து Multics இயக்க மென்பொருள் உருவாக்கப்பணியில் செயல்பட்டது 'எல்லா வசதிகளும் எல்லோருக்கும் (All Things to All People)' என்னும் நோக்கத்துடன் கணிப்பொறி செயல்பட வேண்டிய வசதிகளுடன் Multics இயக்க மென்பொருளை உருவாக்க Multics வடிவமைப்பாளர்கள் விரும்பினார்கள். ஆனால், இத் திட்டம் மிகப்பெரியது, வடிவமைப்பதில் மிகுந்த சிக்கல்களைக் கொண்டது, வடிவமைக்க மிகப்பெரும் நிதித் தேவையுடையது, என்பதை உணர்ந்த Bell Labs நிறுவனம் 1969-ஆம் ஆண்டு இத் திட்டத்திலிருந்து விலகிக்கொண்டது. ஆயினும், Bell Labs நிறுவன ஆய்வாளர்கள் சிலர் கென் தாம்சன்(Ken Thompson) என்பவர் தலைமையில் PDP-7 கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்தி 'UNIX' என்று பின்னால் பெயரிடப்பட்ட ஒரு எளிய இயக்க மென்பொருளை வடிவமைக்கத் தொடங்கினர். 1970-களில் இயக்க மென்பொருள் தனிப்பயனர் (Single User) வசதியுடன் PDP-7 கணிப்பொறியின் செயல்பட்டிற்கு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

தொடக்கத்தில் Unix இயக்க மென்பொருள் Assembler என்னும் பொறிமொழியில் (Mechine Language) எழுதப்பட்டது. டெனிஸ் ரிட்சி(Dennis Ritchie) என்பவர் ‘C’ என்னும் புதிய கணிப்பொறி மொழியை UNIX மென்பொருள் எழுதுவதற்காக வடிவமைத்து வழங்கினார். ‘C’ ஒரு உயர்மட்ட கணிப்பொறி மொழி; எல்லா வகை கணிப்பொறிகளிலும் செயல்பட வல்லது. எனவே, C-மொழியைப் பயன்படுத்தி எழுதப்பட்ட Unix இயக்க மென்பொருள் எல்லா வகைக் கணிப்பொறிகளையும் இயக்க வல்லதாக அமைந்தது. Unix இயக்க மென்பொருள் *1975*-களில் பல்கலைக்கழகங்களில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது. இது, *1980*-களில் கணிப்பொறி வல்லுநர்களால் ஏற்கப்பட்ட, தரமான இயக்க மென்பொருளாக விளங்கத் தொடங்கியது. Sun Microsystems நிறுவனம் தனது Sun OS என்னும் இயக்க மென்பொருளை Unix இயக்க மென்பொருளைச் சார்ந்து வடிவமைத்தது. எளிமையாக இயக்கவல்ல(simple), எல்லா மாற்றங்களுக்கும் இணக்கமான(Flexible), எவ்வகைக் கணிப்பொறிக்கும் ஏற்ற(Open) Unix இயக்க மென்பொருள் எல்லோராலும் வரவேற்கப்பட்டு, கணிப்பொறி உலகில் பெரும் புரட்சியை உண்டாக்கியது. Sun OS இயக்க மென்பொருளை மேம்படுத்தி Solaris இயக்க மென்பொருள் *1993*-இல் வெளியிடப்பட்டது. IBM நிறுவனம் AIX (Advanced Interactive Executive) என்னும் Unix இயக்க மென்பொருளை IBM கணிப்பொறிகளை இயக்க *1986*-இல் வடிவமைத்து வழங்கியது.

8.2.4 நுண்செயலி - Microprocessor மற்றும் தனிமனிதக் கணிப்பொறி - Personal Computer யுகத்தில் இயக்க மென்பொருள் வளர்ச்சி

கணிப்பொறி வளர்ச்சியில் புரட்சியைச் செய்தது நுண்செயலியின் (Microprocessor) கண்டுபிடிப்பு இதற்கு அடிப்படைத் தேவையாக அமைந்தது. *1958*-இல் முதன்முதலாக, ஜாக் கில்பி(Jack Kilby) என்பவரால் திரிதடையங்களை(Transistors) ஒருங்கிணைத்து கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஒருங்கிணைச் சுற்றமைப்புச் சில்லு (Integrated Circuit Chips-ICs) இந்த ஒருங்கிணைச் சுற்றமைப்புச் சில்லுகளைப் பயன்படுத்தி Intel நிறுவனம் *1971*-இல் இண்டல் *4004* என்னும் *4*-பிட்டு நுண்செயலியை வடிவமைத்து வழங்கியது. இதனை அடுத்து *8*-பிட்டு *8008* நுண்செயலியும் *8080* நுண்செயலியும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இவற்றைப் பயன்படுத்தி *1975*-ஆம் ஆண்டு Altair *8800* என்னும், நுண்செயலி சார்ந்த முதல் தனியாள் கணிப்பொறி(Personal Computer) அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. தொடக்கத்தில் இரும எண் பிட்டுகளைப் பயன்படுத்தி, கட்டளைகளைக் கொடுத்து, இவ் வகைக் கணிப்பொறிகள் இயக்கப்பட்டன. பால் ஆலன்(Paul Allen) என்பவர் *1975*-ஆம் ஆண்டு Basic என்னும் கணிப்பொறி நிரல் மொழியை(Programming Language) Altair கணிப்பொறியின் பயன்பாட்டிற்காக வடிவமைத்தார். இந்த வளர்ச்சியைத் தொடர்ந்து கேரி கில்தல்(Gary Kildall) என்பவர் *1976*-இல் Intel நிறுவனத்தின் தனியாள் கணிப்பொறிகளுக்கு(Personal Computers) CP/M என்னும் இயக்க மென்பொருளை வடிவமைத்து வழங்கினர்.

Intel 8080 நுண்செயலியை CP/M இயக்க மென்பொருளைக் கொண்டு இயக்கியபொழுது, நெகிழ்வட்டை(Floppy Disk) திரள்தேக்கக்கருவியாக(Mass Storage Device) பயன்படுத்தினால், காந்த/தாள் நாடாக்களைவிட பல நல்ல விளைவுகள் கிடைக்கும் எனக் கருதி நெகிழ்வட்டுகளைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கினர். நெகிழ்வட்டுகளிலிருந்து தரவுகளை விரைவாக, சரியாக, நெகிழ்வட்டின் எந்தப் பகுதியிலிருந்தும் பெற தனி மென்பொருள் தேவைப்பட்டது. CP/M இயக்க மென்பொருளில் BIOS (Basic Input/Output System) என்னும் தனிக் குறியமைப்பைச் சேர்த்து மேற்கூறிய செயற்பாடுகளைச் செய்ய வடிவமைத்து வழங்கினர்.

ஸ்டீவ் ஜாப்ஸ்(Steve Jobs), ஸ்டீவ் வோஸ்நியாக்(Steve Wozniak) ஆகிய இருவரும் ஆப்பிள் கணிப்பொறி(Apple computer) நிறுவனத்தை நிறுவினர். அதே காலகட்டத்தில் பில் கேட்ஸ்(Bill Gates) Microsoft நிறுவனத்தை நிறுவினார். ஆப்பிள் நிறுவனம் தனது முதல் தனியாள் கணிப்பொறியாகிய(Personal Computer) ஆப்பிள்-I என்னும் கணிப்பொறியை நெகிழ்வட்டு சார்ந்த CP/M இயக்க மென்பொருளுடன் வடிவமைத்து வழங்கியது. IBM நிறுவனம் 1980-களில் தனியாள் கணிப்பொறி உற்பத்தியில் ஈடுபடத்தொடங்கியது. Microsoft நிறுவனத்தின் பில்கேட்ஸ், Seatle Computer Products நிறுவன உரிமையாளர் டிம் பேட்டர்சன்(Tim Paterson), Intel 8080 நுண்செயலிக்காக வடிவமைத்திருந்த QDOS(Quick and Dirty Operating System) என்னும் இயக்க மென்பொருளை வாங்கி, அதனை மேம்படுத்தி அதற்கு MS-DOS எனப் பெயரிட்டு வெளியிட்டார். அந்த இயக்க மென்பொருளை, IBM நிறுவனம் தனது முதல் தனியாள் கணிப்பொறியுடன் 1991-இல் வழங்கியது.

8.3.5. விண்டோஸ் - Windows இயக்க மென்பொருளின் பிறப்பு

MS-DOS இயக்க மென்பொருள் பாமர மக்களின் பயன்பாட்டிற்கு எளிதாக இல்லை. எனவே, ஆப்பிள் நிறுவனம் மேக்கின்டாஷ்(Macintosh) என்னும் இயக்க மென்பொருளை அறிமுகப்படுத்தியது. இம் மென்பொருள் வரைவிப் பயன் இடைமுகத் தொழில்நுட்பத்தைப்(Graphical User Interface Technology) பயன்படுத்தி சுட்டெலி(Mouse) என்னும் சுட்டியை(Cursor) இயக்கும் கருவியை அறிமுகப்படுத்தியது. ஆப்பிள் நிறுவனம் மேக்கின்டாஷ் மென்பொருளைத் தனது கட்டுப்பாட்டிலேயே வைத்திருந்தது. அதனால் அதனை மேம்படுத்த பிற நிறுவனங்களால் ஈடுபட இயலவில்லை. மைக்ரோசாப்ஃட்(Microsoft) நிறுவனம் 1981-இல் மேக்கின்டாஷ்(Macintosh) மென்பொருள் திட்டத்தில் இணைந்து செயல்படத் தொடங்கியது. இந்தப் பட்டறிவைப் பயன்படுத்தி மைக்ரோசாப்ஃட் நிறுவனம் IBM தனியாள் கணிப்பொறிகளுக்கு ஒரு புது இயக்க மென்பொருளை 'விண்டோஸ்' (Windows) என்ற பெயரில் வடிவமைத்து 1983-இல் அறிவித்தது. மைக்ரோசாப்ஃட் நிறுவனத்தின் விண்டோஸ் இயக்க மென்பொருளின் பெரும்பகுதி மேக்கின்டாஷ் மென்பொருளைச் சார்ந்திருந்தது. இது விண்டோஸ்-1 என்ற பெயரில் 1985-ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் வழங்கப்பட்டது. இது அக்காலத்தில் வெளிவந்த Intel 80286 நுண்செயலி சார்ந்த கணிப்பொறிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டது. பிறகு Intel 80386, 80486 போன்ற மிகுந்த திறன் கொண்ட

நுண்செயலிகளைக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறிகளை இயக்க விண்டோஸ்-2 என்னும் இயக்க மென்பொருளை, அட்டவணைச் செயலி(Spread Sheet), சொற்செயலி(Word Processor) ஆகியவற்றைக் கையாளும் வசதியுடன், மைக்ரோசாப்ஃட் நிறுவனம் வடிவமைத்து 1987 -ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் வழங்கியது.

விண்டோஸ்-2 இயக்க மென்பொருளை மேம்படுத்தி மாய நினைவக(Virtual Memory), மாயக்கருவி முடுக்கி(Virtual Device Drivers) போன்ற வசதிகளுடன் விண்டோஸ்-3(Windows-3) இயக்க மென்பொருள் 1990-ஆம் ஆண்டு மே மாதம் வெளியிடப்பட்டது. புதுப் பயனர் இடைமுக(New User Interface) வசதி, 255 குறியீடுகள்(Characters) வரை நீளமுள்ள நீள் கோப்புப்பெயர்(Long Filename) வசதி போன்ற மேம்பாடுகளுடன் விண்டோஸ்-95 இயக்க மென்பொருள் 1995-ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதத்திலும், விண்டோஸ்-98, 1998-ஆம் ஆண்டு சூன் மாதத்திலும் வெளிவந்தன.

மைக்ரோசாஃப்ட் நிறுவனம், 1993-இல் உயர்நிலை நிரல்மொழி (High Level Programming) அடிப்படையில், செயலி சாரா(Processor Independent), பல்செயல் (Multiprocessing), பலப்பயனர்(Multisuer) வசதிகளுடன் விண்டோஸ் NT(Windows NT) என்னும் இயக்க மென்பொருளை வெளியிட்டது. இது வலையமைப்புகளை இயக்கும் ஆற்றலுடன் வடிவமைக்கப்பட்ட முதல் விண்டோஸ் குடும்ப இயக்க மென்பொருள். மேலும், இது விண்டோஸ் குடும்பத்தைச் சார்ந்த முதல் 32-பிட்டு இயக்க மென்பொருள் ஆகும். இதனை அடுத்து இந்த வசதிகளுடன் விண்டோஸ் NT குடும்பம் சார்ந்த விண்டோஸ் 2000, விண்டோஸ் ME, விண்டோஸ் XP, விண்டோஸ் சேவையகம் 2003(Windows Server 2003), விண்டோஸ் விஸ்டா(Windows Vista), விண்டோஸ் வீட்டுச் சேவையகம்(Windows Home Server), விண்டோஸ் சேவையம் 2008(Windows Server 2008), விண்டோஸ் 7 போன்ற இயக்க மென்பொருள்கள் பல்வேறு மேம்பாட்டு வசதிகளுடன் வெளிவந்துள்ளன.

இவற்றை அடுத்து விண்வெளிக் கப்பல்களை இயக்கவும், செல்பேசிகளை இயக்கவும் விண்டோஸ் CE என்னும் Windows Embedded Compact இயக்க மென்பொருள் வடிவமைக்கப்பட்டு வழங்கப்பட்டது.

விண்டோஸ்-7 இயக்க மென்பொருளை அடுத்து விண்டோஸ்-8 வெளிவர உள்ளது. தொடக்கத்திலிருந்து ஆண்டுதோறும் வெளியிடப்பட்ட இயக்க மென்பொருள்களின் பட்டியல் பிற்சேர்க்கை 2-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

❀ ❀ ❀

9

விண்டோஸ் -ஓர் அறிமுகம்

முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி

9.1.1 விண்டோஸ் என்றால் என்ன?

நம்மால் தொட்டு உணரமுடிகிற பருப்பொருளை வன்பொருள்(Hardware) என்கிறோம். கணிப்பொறியின் வன்பொருட்களை இயக்கும் கட்டளைக் கோப்பை மென்பொருள்(Software) என்கிறோம். மென்பொருட்களில் மிகவும் இன்றியமையாதது இயக்க மென்பொருள் அமைப்பு(Operating System). இதுதான் நமக்கும் கணிப்பொறியின் வன்பொருட்களுக்கும் இடையில் ஒரு பாலமாக இருந்து நமக்கு வேண்டிய பயன்பாட்டு நிரல்கள்(Application Programs) கணிப்பொறியில் செயல்பட உதவுகிறது. மேலும், இது பலருக்கும் பயன்படும் பல நிரல்களையும்(Utility Programs) கொண்டுள்ளது. எம்எஸ்-டாஸ்(MS-DOS), யூனிக்ஸ்(Unix), லினக்ஸ்(Linux), ஓஎஸ்-2(OS-2). மேக்(Mac) என்பவை சில இயக்க மென்பொருள் அமைப்புகளில் சில.

விண்டோஸ் 98 (Windows98) ஒரு காலத்தில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட ஓர் இயக்க மென்பொருள். இப்பொழுது விண்டோஸ் XP, விண்டோஸ் 2003 பரவலாகப் பயன்பாட்டில் உள்ளன. இவை மைக்ரோசாஃப்ட் நிறுவனத்தால் உருவாக்கப்பட்டவை. பிசி(PC) எனப்படும் தனியாள் கணிப்பொறிகளில்(Personal Computer) மிகுதியாகப் பயன்படுகிறது. இங்கு Windows என்பதைச் சன்னல் திரைகள் என்று மொழிபெயர்க்காமல் விண்டோஸ் என்றே கூறக்காரணம் அது ஒரு வணிகப்பெயர் என்பதுதான்.

9.1.2 விண்டோஸ் இயக்க மென்பொருள் அமைப்பின் வளர்ச்சி

விண்டோஸ் என்பது பல பொருட்களின் பொதுப்பெயர். பயன்பாட்டில் வந்த இதன் முதல் பதிப்பு விண்டோஸ் 1.0 என்பதாகும். இது MS-DOS

கட்டளைகளைச் சுட்டெலி(Mouse) கொண்டு கையாளும் திறனுடன் உருவாக்கப்பட்டது. விண்டோஸ் 2.0, 2.11, 3.0 இயக்க மென்பொருள்கள் வெளிவந்தன. இவை கோப்புகளைக் கையாளும் திறனுடனும் மற்ற அமைப்புகளை நிர்வகிக்கும் திறனுடனும் உருவாக்கப்பட்டன. விரைவில் இதன் துணையுடன் செயல்படும் மற்ற நிரல்கள் தோன்றின. அவை வீடுகளிலும் அலுவலகங்களிலும் மிகுதியாகப் பயன்படத்தொடங்கின. அடுத்த பதிப்பாக விண்டோஸ் 3.1 வெளிவந்தது. இதில் நிரல்களை எளிதாகச் செயல்பட வைக்கும் நிரல் மேலாளர்(Program Manager) என்னும் அமைப்பு இருந்தது. அதே நேரத்தில் பலரும் பல கணிப்பொறிகளில் இருந்து இணைந்து செயல்பட உதவும் வகையில் விண்டோஸ் 3.11 ஃபார் ஒர்க் குரூப்ஸ்(Windows 3.11 for Workgroups) என்னும் பதிப்பும் வெளிவந்தது. இதனால் பல கணிப்பொறிகள் உள்ள குறுபரப்பு வலையமைப்பில்(LAN-Local Area Network) விண்டோஸ் வேலை செய்யத் தொடங்கியது.

விண்டோஸின் இந்தப் பதிப்புகள் எலலாமே எம்எஸ் டாஸ் என்ற இயக்க அமைப்பில் வேலை செய்யும் நிரல்கள். அதனால் அவை இயக்க அமைப்பு என்ற நிலையைப் பெறவில்லை.

இதற்கு அடுத்து வந்த விண்டோஸ் NT, மற்றவற்றிலிருந்து மாறுபட்டு வலை இயக்க மென்பொருள் அமைப்பாக வெளிவந்தது. எம்.எஸ் டாஸின் கட்டுப்பாடுகளிலிருந்து மீண்ட அமைப்பு இது. இதையடுத்து விண்டோஸ் 95 வெளிவந்தது. இதில் பயன்பாடுகளை எளிதில் தொடங்கவும், கோப்புக்களை எளிதில் திறக்கவும் புதிய முறைகள் புகுத்தப்பட்டன. மேலும், பயன்பாடுகளின் சன்னல் திரைகளை நிர்வகிப்பதில் மேன்மை, குறுக்கு வழிகள் போன்ற சிறப்புகளும் இருந்தன. அடுத்து வந்த பதிப்பு விண்டோஸ் 98. இதில் விரைவான செயல்பாடு, இணையத்தை(Internet)எளிதில் அணுகுவதற்கான வசதிகள் போன்ற பல புதிய பயன்பாடுகள் வெளிவந்தது. இதை அடுத்து விண்டோஸ் 2000, விண்டோஸ் XP, விண்டோஸ் Vista, விண்டோஸ் 7 ஆகியன வெளிவந்துள்ளன. இதை அடுத்து விண்டோஸ் பல வடிவங்கங்களில் வளர்ந்த வரலாறு முன் அதிகாரம் 8.3.5 பத்தியில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. விண்டோஸ் 8 இந்த வரிசையில் வர உள்ளது.

9.1.3 விண்டோஸ் இயக்க மென்பொருள்களின் நன்மைகள்

விண்டோஸ் இயக்க மென்பொருள்கள் பலரும் எளிதில் பயன்படுத்தும் வகையில் பயனர் தோழமையுடன்(User Friendly) உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் சில சிறப்பியல்புகளை இங்கு பார்ப்போம்.

விசைப்பலகை இல்லாமலேயே நிரல்களை இயக்கும் படவழி இடைமுகம்(GUI-Graphical User Interface) விண்டோஸ் மென்பொருளில்

பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தமுறையில். தேவையான பல செய்திகள் திரையில் தோன்றும். அவற்றில் நமக்குத் தேவையானதின்மேல் சுட்டியைக்(Cursor) கொண்டுவந்து நிறுத்தி, சுட்டெலியின்(Mouse) பொத்தானைக் கிளிக் செய்ய வேண்டும். அவ்வளவுதான். விசைப் பலகையில் பல விசைகளைத் தட்ட வேண்டிய அவசியமில்லை.

விண்டோஸ் இயக்க மென்பொருளிலேயே பல பயன்பாட்டு மென்பொருட்களும் உள்ளன. அவற்றில் சில:

- ★ கணிப்பான்(Calculator) - எண்களைக் கொண்டு சிறு கணிப்புகள் செய்ய
- ★ பெயின்ட்(Paint) - படங்கள் வரையவும், அவற்றில் வண்ணமிடவும்
- ★ வேர்ட்பேட்(Word Pad) - ஒரு சிறு சொல் தொகுப்பான்
- ★ இன்டர்நெட் எக்ஸ்ப்ளோரர்(Internet Explorer) - இணையத்தில் உலாவர
- ★ கிளிப்ஆர்ட்(Clip Art) - பல படங்களின் தொகுப்பு

விண்டோஸ் இயக்க முறையில் செயல்படும் பயன்பாடுகள் பல உள்ளன. இவற்றில் மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுவது மைக்ரோசாஃப்ட் ஆஃபீஸ்(Microsoft Office). இதில் வேர்ட்(Word) என்னும் திறமைமிக்க சொற்செயலியும், எக்ஸெல்(Excel) என்னும் விரிதாள்(Spread Sheet) நிரலும், ஆக்ஸெஸ்(Access) என்னும் தகவல்தள அமைப்பும்(Data Base Management System). பவர்பாயின்ட்(Power Point) என்னும் காட்சி மென்பொருளும்(Presentation Graphics) உள்ளன. ஃபாக்ஸ்புரோ(Foxpro), நெட்ஸ்கேப் நேவிகேட்டர்(Netscape Navigator), அடோப் பேஜ்மேக்கர்(Adobe Pagemaker) போன்ற பல மென்பொருட்களும் விண்டோஸ் மென்பொருளில் வேலை செய்யும்.

ஒரே நேரத்தில் பல பயன்பாடுகள் வேலை செய்யும் விதத்தில் இந்த இயக்க அமைப்பு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு சொல் செயலியில் ஒரு கோப்பினைத் திருத்திக்கொண்டிருக்கும்போதே இன்னொரு விளையாட்டைத் தொடங்கி சிறிது விளையாடலாம். அதைச் சற்று நிறுத்திவிட்டு மீண்டும் சொல்செயலிக்குள் சென்று, விட்ட வேலையைத் தொடர்ந்து செய்யலாம். பிறகு விளையாட்டையும், விட்ட இடத்திலிருந்து தொடரலாம்.

விண்டோஸ் பற்றிய சந்தேகங்களை உடனே தீர்க்க அதில் ஓர் உதவியும் உண்டு. பட்டியலில் இருந்து ஒரு தலைப்பைத் தேர்ந்தெடுத்து அது பற்றிய விவரம் அறியலாம். அல்லது ஒரு சொல்லைக் கொடுத்து அது பற்றிய விவரம் அறியலாம்.

இணையத்தைப் பயன்படுத்த உதவும் இன்டர்நெட் எக்ஸ்ப்ளோரரும், அவுட்லுக் எக்ஸ்ப்ரசும்(Outlook Express) தற்போது விண்டோஸ் மென்பொருள்களுடன் இணைக்கப்பட்டு உள்ளன. அதனால் இணையத்தைப் பயன்படுத்துவதும் எளிதாகிறது.

9.1.4 சுட்டெலி- Mouse

சுட்டெலியைப் போன்ற தோற்றம் உள்ளதால் இதற்கு ஆங்கிலத்தில் Mouse என்று பெயர். ஆங்கிலத்தில் Mouse என்று கூறுவதில் எந்தக் குறையும் காணாத பலர். தமிழில் அதைச் சுண்டெலி என்று கூறும்போது சற்று முகம் சுளிக்கின்றனர். ஆனால், பயன்பாட்டில் இது திரையில் உள்ள சுட்டியைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. எனவே, சுட்டியையும் எலியையும் சேர்த்து இதனைச் சுட்டெலி என்று அழைப்போம். இதில் சாதாரணமாக இரண்டு அல்லது மூன்று பொத்தான்கள் இருக்கும். வலது கையின் ஆள்காட்டி விரலுக்குக் கீழே இருப்பது இடதுபுறப் பொத்தான். சுண்டு விரலுக்கு அருகில் இருப்பது வலதுபுறப் பொத்தான். ஒரு நடுப்பொத்தானும் இருக்கலாம்.

சுட்டெலியை ஒரு சமதளத்தில் அல்லது அதற்கான ரப்பர் அட்டையில் வைத்து கோளம் நகரும். அதை உணர்ந்து அதற்கேற்றாற்போல், திரையில் தோன்றும் சுட்டியும் நகரும். சுட்டெலியின் செயலை நான்கு வகைகளாகக் பிரிக்கலாம்.

★ சுட்டியைத் திரையில் நகர்த்தத் தேவையான திசையில் நகர்த்துதல்

★ சுட்டெலியின் இடது பொத்தானை ஒருமுறை அழுத்திவிட்டு உடனே விட்டுவிடுதல், இது சுட்டி காட்டும் இடத்தில் உள்ள பொருளைத் தேர்வு செய்யும்.

★ இருமுறை கிளிக் செய்தல்: இதில் இடது பொத்தானை அடுத்தடுத்து இடைவெளி நேரம் எதுவும் விடாமல், இருமுறை கிளிக் செய்ய வேண்டும். இப்படிச் செய்து, குறிப்பிடும் பயன்பாட்டைத் தொடங்கலாம்.

★ அமுக்கி இழுத்தல்: இடது பொத்தானை விடாமல் அழுத்திக்கொண்டே சுட்டெலியை நகர்த்த வேண்டும். பொத்தானை அழுத்தும்போது சுட்டியின் கீழே உள்ள பொருள், சுட்டி நகரும்போது அத்துடன் சேர்ந்து நகர்ந்து வரும். பொத்தானை அழுத்துவதை விடும்போது அந்த இடத்தில் பொருள் நின்றுவிடும்.

9.1.5 விண்டோஸ் மென்பொருளில் செயல்படல்

கணிப்பொறி மின்னூட்டம் பெற்றதும், அது தானாகவே விண்டோசுக்கான நிரல்களை வன்வட்டிலிருந்து(Hard Disk) எடுத்து நினைவகத்தில் வைத்துக்கொள்ளும். அடுத்து, கணிப்பொறியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள விசைப்பலகை(Keyboard), வட்டு இயக்கிகள்(Disk Drives)போன்ற பல வன்பொருட்களையும் எவை என்று பார்த்து, சரிபார்த்து வைத்துக்கொள்ளும். பிறகு, விண்டோசின் பட வழி முகப்புக்குத் தேவையான படங்களையும், கோப்புகளையும் எடுத்து வைத்துக்கொள்ளும். இதற்குச் சில நிமிடங்கள் பிடிக்கும்.

9.1.6 முகப்புத்திரை

விண்டோஸ் மென்பொருளின் செயல் மேடை முகப்புத் திரையிலிருந்து பல பயன்பாடுகளைத் தொடங்கலாம். இதனை ஆங்கிலத்தில் Desktop என்பர். நீங்கள் வீட்டில் படிப்பதற்கு ஒரு மேசையைப் பயன்படுத்துகிறீர்கள், இல்லையா? அடிக்கடி தேவைப்படும் புத்தகங்கள், குறிப்பேடுகள், பென்சில் பெட்டி போன்றவற்றை மேசையின் மேலேயே வைத்திருப்பீர்கள். தேவையானதை உடனே எடுத்துக்கொள்ள எளிதாக இருப்பதற்காக இப்படி வைப்போம். அடிக்க தேவைப்படாததை மேசையின் உள்ளே வைத்திருப்போம்.

அதேபோலத்தான் கணிப்பொறியிலும் அடிக்கடி நாம் செயல்படுத்தும் பயன்பாடுகள் மேலாக, எளிதாக தொடங்கும்படி வைக்கப்பட்டிருக்கும் கைகளால் எடுப்பதற்குப் பதிலாக, சுட்டியை நகர்த்தி கிளிக் செய்து செயல்படுகிறோம். இதனால் விண்டோஸின் முகப்பை முகப்புத்திரை என்றும் ஆங்கிலத்தில் Desktop என்றும் அழைக்கின்றனர். *(படம் 9.1)*

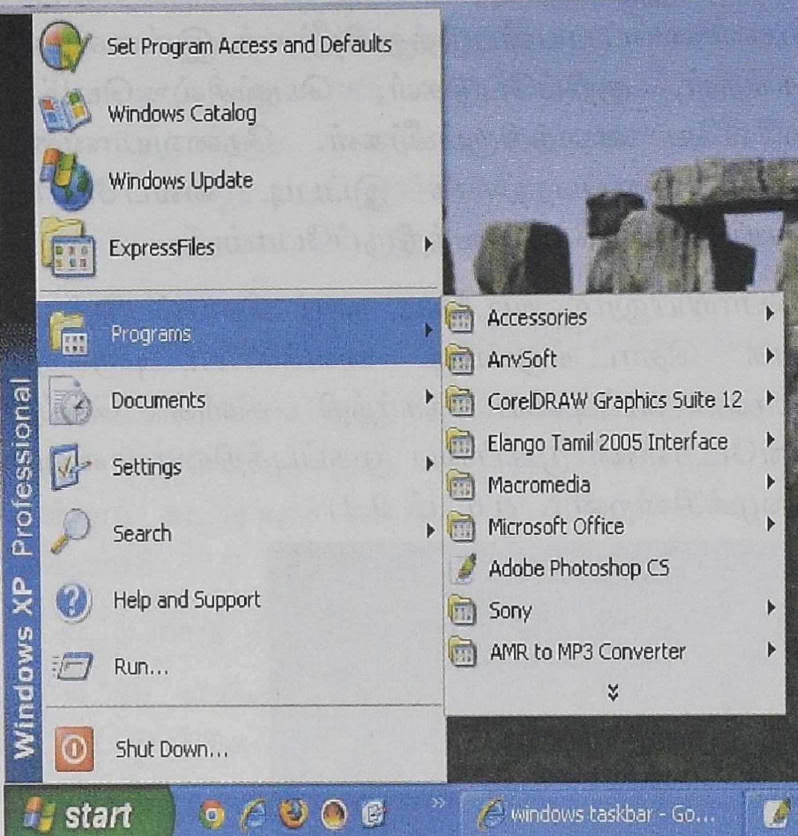


படம் 9.1
முகப்புத்திரை
Desktop

முகப்புத்திரையின் மேல் பல பணிக்குறிகள்(Icons)உள்ளன. இவை பயன்பாடுகளைக் குறிக்கும் சிறு படங்கள், எந்தப் பயன்பாடு என்பதைக் குறிக்க அதன் பெயரும் படத்தின் அடியில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். My Computer, Recycle Bin, Internet Explorer போன்றவற்றை நாம் சாதாரணமாக முகப்புத்திரையில் பார்க்கலாம். இவை அடிக்கடி பயன்படுபவை. எடுத்துக்காட்டாக, My Computer என்பது கணிப்பொறியில் என்ன கோப்புகள் உள்ளன என்று பார்ப்பதற்குப் பயன்படும். மேலும், கணிப்பொறியில் புதிய வன்பொருட்களையும், மென்பொருட்களையும் நிறுவுவதற்கும் பயன்படும்.



படம் 9.2
பணிப்பட்டை - Task Bar



படம் 9.3
தொடக்கப் பட்டி - Start Menu

முகப்புத்திரையில், திரையின் கீழ் ஓரத்தில் ஒரு சிறிய பட்டை தெரியும். அதற்கு பணிப்பட்டை(Task Bar) என்று பெயர் (படம் **9.2**). இதன் இடது ஓரத்தில் Start என்று பெயரிட்ட ஒரு சிறு பொத்தான் இருக்கும். இதன் மீது சுட்டியை வைத்து சுட்டெலியைக் கிளிக் செய்தால், தொடக்கப் பட்டி(Start Menu) (படம் **9.3**) ஒன்று தெரியும். இதன் வழியாகப்பலபயன்பாடுகளைச் செயல்படுத்த முடியும்.

Start பொத்தானை அடுத்து, விரைவுத்தொடக்கக்கருவிப்பட்டை(Quick Launch Tool Bar)உள்ளது. இணையம் தொடர்பான செயல்பாடுகள் சிலவற்றை உடனடியாகத் தொடங்குவதற்காக இது அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பயன்பாடுகளைக்குறிக்கும்குறும்படங்கள் இந்தப் பட்டையில் காட்சியளிக்கும். பணிப்பட்டையின் வலது கோடியில் இருப்பது அமைப்புத்தட்டு(System Tray). இதில் கடிகாரம், ஒலியளவு(Volume), பணித்திட்டம்(Task Scheduler) போன்றவற்றுக்கான பணிக்குறிகள் இருக்கும்.



படம் 9.4
விரைவுத் தொடக்கக் கருவிப் பட்டை
Quick Launch Tool Bar



படம் 9.5
அமைப்புத்தட்டு
System Tray

விரைவுத் தொடக்கக் கருவிப்பட்டைக்கும், அமைப்புத் தட்டுக்கும் இடையில் உள்ள இடத்தில், தற்போது வேலை செய்துகொண்டிருக்கும் பயன்பாடுகளைக் குறிக்கும் பொத்தான்கள் இருக்கும்.

9.1.7 தொடக்கப் பட்டி

பல பயன்பாடுளைத் தொடங்குதல், கணிப்பொறியின் அமைப்பை மாற்றுதல், கோப்புகளைக் காணல் போன்று பல செயல்களைச் செய்ய தொடக்கப்பட்டி வழியாகச்செல்லவேண்டும். Start பொத்தானில்கிளிக்செய்தால் இந்தப் பட்டி தோன்றும். இந்தப் பட்டியின் மேலே சுட்டியை நகர்த்தும்போது, பட்டியில் உள்ள ஒரு வரி மட்டும் உயர்த்திக் காட்டப்படும். அப்போது கிளிக் செய்தால் அந்த வழியில் உள்ள பயன்பாடு தொடங்கப்படும்.

சில வரிகளில் வலது கோடியில் ஒரு சிறு அம்புக்குறி இருக்கும். இது அந்த வரி குறிப்பிடுவதில் அடுத்த நிலை இருக்கிறது என்பதையும், அந்த அடுத்த நிலையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விருப்பத் தேர்வுகள்(Options) உள்ளன என்பதையும் குறிக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, Programs என்ற வரியின்மீது கிளிக் செய்தால்(அல்லது அதன் மீது சிறிது நேரம் சுட்டியை வைத்திருந்தாலே போதும். கிளிக் செய்ய வேண்டாம்) ஒரு துணைப்பட்டி தோன்றும்.

இந்தத் துணைப்பட்டியில் ஒரு விருப்பத்தைத் தேர்வு செய்ய சுட்டியை வலப்புறம் நகர்த்தி துணைப்பட்டிக்குக் கொண்டு வரவும். இப்போது மேல்புறம் அல்லது கீழ்ப்புறம் சுட்டியை நகர்த்தி, தேவையானதைத் தெரிவு செய்யலாம். இந்தத் துணைப்பட்டியில் உள்ள சில தேர்வுகளுக்குக்கூட துணைப்பட்டிகள் உள்ளன என்பதை வரியின் வலது கோடி அம்புக்குறிகள் காட்டுகின்றன. இந்த வரியைத் தேர்வு செய்து அதற்கான துணைப்பட்டிக்கும் செல்லலாம். கடைசி நிலையில் ஒரு வரியைத் தேர்வு செய்து அதன் பயன்பாட்டைத் தொடங்கலாம்.

9.1.8. பயன்பாட்டினைத் தொடங்குதல்

ஒரு பயன்பாட்டினைத் தொடங்க விண்டோஸில் பல வழிகள் உள்ளன. அவற்றில் அதிக அளவில் பயன்படும் வழிகள் இரண்டு

i) முகப்புத்திரையில் தோன்றும் பணிக்குறிகளை(icons)கிளிக் செய்தல்

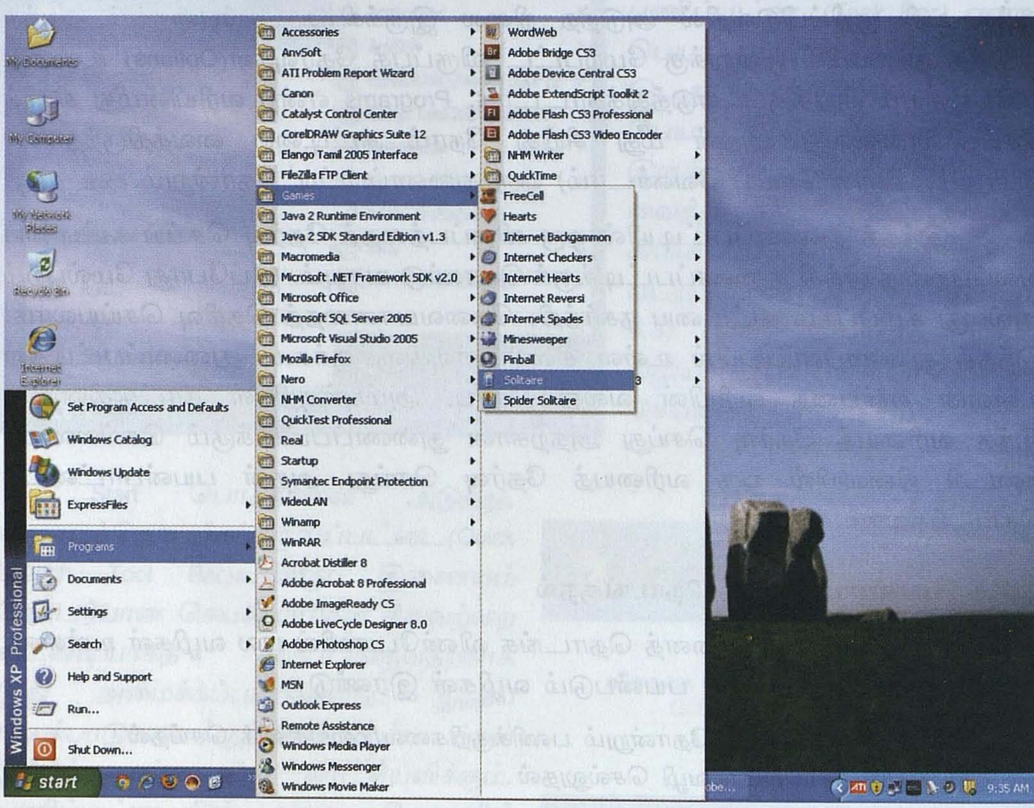
ii) தொடக்கப் பட்டிவழி செல்லுதல்

i) முகப்புத்திரையில் உள்ள பணிக்குறி வழி

இதுதான் மிகவும் எளிய வழி. பயன்பாட்டைக் குறிக்கும் பணிக்குறி முகப்புத்திரையில் இருக்கும். அதன் மீது இருமுறை கிளிக் செய்தால் உடனே அந்தப் பயன்பாடு வேலை செய்யத் தொடங்கும். எடுத்துக்காட்டாக, சாலிடையர் என்னும் விளையாட்டின் பணிக்குறி முகப்புத்திரையில் இருந்தால் அதை இருமுறை கிளிக் செய்தால் அந்த விளையாட்டை விளையாடத் தொடங்கலாம்.

ii) தொடக்கப் பட்டி வழி

முகப்புத்திரையில் பணிக்குறிகளை ஓரளவே வைக்க முடியும். எல்லாப் பயன்பாடுகளின் பணிக்குறிகளையும் வைக்க இடமில்லை. இதனால் அடிக்கடி பயன்படுபவற்றை மட்டுமே முகப்புத்திரை மேல் வைக்க வேண்டும். மற்றவற்றை Start, Programs என்று பட்டிகளில் ஒவ்வொன்றாகத் தெரிவுசெய்யவேண்டும் (படம் 9.6). எடுத்துக்காட்டாக, சாலிடையர் என்னும் விளையாட்டினை Start → Programs Accessories → Games → Solitaire என்ற வரிசையில் தேர்வுசெய்ய வேண்டும். இந்தப் பட்டிகளும் தேர்வுகளும் பழகப்பழக எளிமையாகிவிடும்.



படம் 9.6
தொடக்கப் பட்டி வழி விளையாட்டு
Games Through Start Button

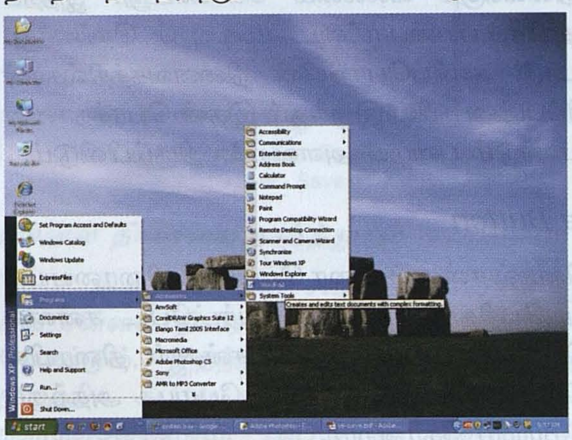
9.1.9 சன்னல் திரை

மேசையின் மேல் பல புத்தகங்களைப் பரப்பி வைத்துக்கொண்டு படிக்கும்போது, சில வேளைகளில் ஒன்றன்மீது ஒன்று இருக்கும். அளவுக்குத் தகுந்தமாதிரி முகப்புத்திரையின்மேல் இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளும். ஒன்றை ஒன்று மறைக்கும். நமக்குத் தேவையானவற்றை எடுத்து மேல்பக்கமாக வைத்துக்கொள்வோம். சிலவற்றை மூடியும், சிலவற்றைத் திறந்தும் வைத்திருப்போம்.

விண்டோஸின் முகப்புத்திரையும் இதுபோலவே செயல்படும். ஒவ்வொரு பயன்பாடும் செயல்படத் தொடங்கும்போது அதற்கென்று திரையில் ஒரு தனி இடத்தை எடுத்துக்கொள்ளும். இதைச் சன்னல் திரை(Window) என்போம். இந்தச் சன்னல் திரை செவ்வக வடிவில் இருக்கும். இது திறந்திருக்கும் புத்தகத்திற்கு ஒப்பானது. முகப்புத் திரையின்மேல் இதுபோல் பல சன்னல் திரைகள் இருக்கலாம். பல அளவுகளில் இருக்கலாம். ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக ஓரளவு மறைந்தும் இருக்கலாம். இந்தச் சன்னல் திரைகளின் அளவுகளை நம்மால் மாற்றியமைக்கவும் முடியும்.

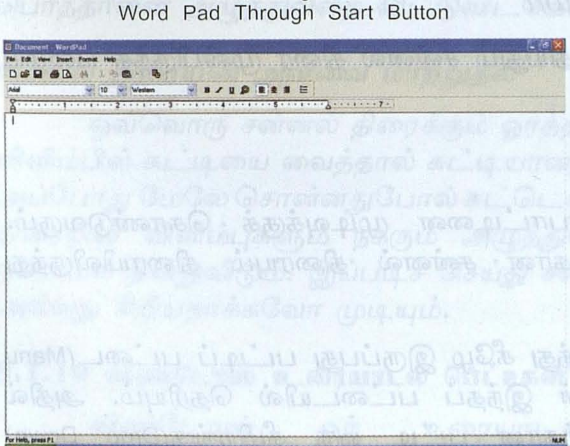
சன்னல் திரையின் பாகங்கள்

சன்னல் திரைகளைக் கொண்டு செயல்படும் பயன்பாடுகள் பல. அவற்றையெல்லாம் பயன்படுத்த வேண்டுமென்றால், சன்னல் திரையைப் பற்றி நன்றாகத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். விண்டோஸில் சன்னல் திரைகளை இடம் மாற்றி நகர்த்தி வைக்கலாம்; அளவினை மாற்றலாம். மேலும் நம் பார்வையிலிருந்து மறைத்து வைக்கலாம். இவற்றையெல்லாம் எப்படிச் செய்வது என்பதை ஓர் எடுத்துக்காட்டு மூலம் பார்க்கலாம்.



படம் 9.7
தொடக்கப் பட்டி வழி வேர்ட் பேட்
Word Pad Through Start Button

வேர்ட்பேட்(Word Pad) என்பது விண்டோஸ் மென்பொருளுடன் உடன் வரும் ஓர் எளிய சொற்செயலி. இதில் உரைகளை எழுதி, கோப்பாகச் சேமித்து வைக்கலாம். Start → Programs → Accessories → Wordpad என்று வரிசையாகத் தேர்ந்தெடுத்து, இதன் பயன்பாட்டைத் தொடங்கலாம். (படம் 9.7) வேர்ட்பேடைத் திறந்தவுடன் அதன் சன்னல் திரை தோன்றும். (படம் 9.7)



படம் 9.8
வேர்ட் பேட்
Word pad

விண்டோஸில் செயல்படும் அத்தனை மென்பொருட்களும் ஒரே மாதிரியான சன்னல் திரைகளைப் பயன்படுத்தும்.

அதனால் எல்லா மென்பொருட்களையும் பயன்படுத்தும் முறை ஒரே மாதிரியாக இருக்கும், சன்னல் திரைகளை நகர்த்துவது அளவு மாற்றுவது, மூடுவது போன்ற எல்லாச் செயல்களும் ஒரே மாதிரி இருக்கும்.



படம் 9.9
தலைப்புப் பட்டை - Title Bar

சன்னல் திரையின் மேல்புறத்தில் தலைப்புப் பட்டை(Title Bar) உள்ளது. அதன் இடதுபுறத்தில் மென்பொருளின் பெயர்(தலைப்பு) எழுதப்பட்டிருக்கும். வலதுபுற ஓரத்தில் மூன்று அளவு மாற்றும் பொத்தான்கள் இருக்கும்.

சுறுக்குப் பொத்தான் - *Minimize Button*

சன்னல் திரையின் அளவினைச் சிறியதாக்கி, அதனைப் பணிப்பட்டையில் இருக்கும் ஒரு பொத்தானாக மாற்றிவைக்கும் வல்லமை கொண்டது. இந்தப் பொத்தான் அளவினை குறுக்குமே தவிர, பயன்பாட்டை முடிவுறச் செய்யாது. சன்னல் திரையிலும் அதன் பயன்பாடு கணிப்பொறியின் நினைவகத்தில்தான் இருக்கும். தேவைப்படும்போது, பணிப்பட்டையில் இருக்கும் இதன் பொத்தானை அழுத்தினால், இந்தச் சன்னல் திரை மீண்டும் பழைய அளவிற்கே திரும்பிவிடும்.

பெருக்குப் பொத்தான் - *Maximize Button*

இந்தப் பொத்தானை அழுத்தினால் சன்னல் திரை மொத்தத் திரையையும் நிரப்பும்படி பெரிதாகும். இவ்வாறு பெரிதாக்கப்பட்ட வேர்ட்பேட் சன்னல் திரையைக் காணலாம். இம் மாதிரி பெரிதாக்கப்பட்ட சன்னல் திரையில் தலைப்புப் பட்டையில் இருந்த பெருக்கும் பொத்தான் போய், அதற்குப் பதிலாக மீட்சிப் பொத்தான்(Restore Button) தோன்றும்.

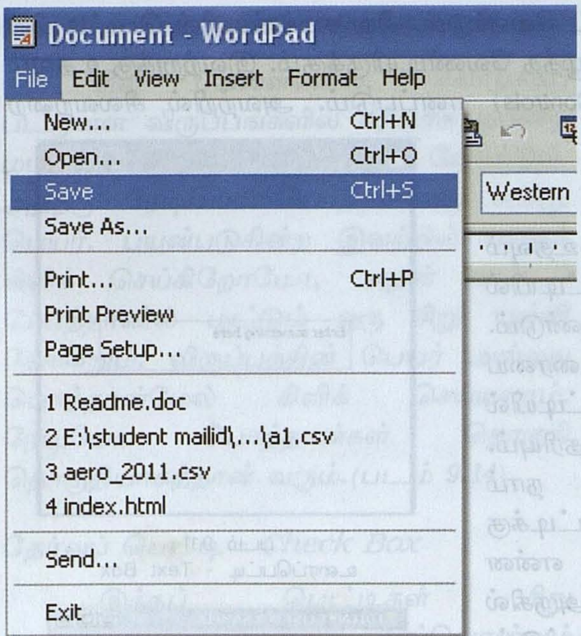
மீட்சிப் பொத்தான் - *Restore Button*

இந்தப் பொத்தானை அழுத்தியதும் சன்னல் திரை முன்பிருந்த பழைய அளவுக்கே மீண்டும் வந்துவிடும்.

மூடு பொத்தான் - *Close Button*

இந்தப் பொத்தான், பயன்பாட்டினை முடிவுக்குக் கொண்டுவரும். அத்துடன் அந்தப் பயன்பாட்டிற்கான சன்னல் திரையும் திரையிலிருந்து மறைந்துவிடும்.

தலைப்புப் பட்டைக்கு அடுத்து கீழே இருப்பது பட்டிப் பட்டை(Menu Bar) பல பட்டிகளின் தலைப்புகள் இந்தப் பட்டையில் தெரியும். அதில் ஒன்றைக் கிளிக் செய்தால், அதற்கான பட்டி ஒரு கீழிறங்கு(Drop Down) பட்டியாக மேலிருந்து கீழ்நோக்கி வரும். அதில் தேவையான வரியைத் தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்ளலாம். *(படம் 9.10)*



படம் 9.10
பட்டிப் பட்டை, சேமி
Menu Bar, Save

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கருவிப்பட்டைகள்(Tool Bars) இதற்கும் கீழே இருக்கும். இந்தக் கருவிப் பட்டைகளில் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படும் கட்டளைகளைக் குறிக்கும் பணிக்குறிகள் இருக்கும். ஒரே கிளிக் மூலம் நாம் விரைவாகச் செயல்படுவதற்காக இவை வைக்கப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு கோப்பினைச் சேமிக்க, File பட்டியைத் திறந்து(முதல் கிளிக்) அதில் உள்ள save என்னும் வரியைத் தேடி, கிளிக் (இரண்டாவது கிளிக்) செய்ய வேண்டும். அதற்குப் பதிலாக சேமி என்பதன் பணிக்குறியில் ஒரு முறை கிளிக் செய்தாலே போதும்.

சன்னல் திரையை நகர்த்துதல்

திரையில் பல சன்னல் திரைகள் இருக்கும்போது அடியில் இருக்கும் சில சன்னல் திரைகளைப் பார்க்க, மேலே உள்ள சன்னல் திரைகளை நகர்த்த வேண்டும். இதற்கு, சன்னல் திரையின் தலைப்புப் பட்டையில் சுட்டியை நிறுத்தி சுட்டெலியின் பொத்தானை அழுத்தியபடியே, சுட்டெலியை நகர்த்தவேண்டும். அப்போது சன்னல் திரையும் சுட்டெலியுடன் நகர்ந்து வரும். தேவையான இடத்திற்குச் சன்னல் திரை வந்தவுடன் சுட்டெலியின் பொத்தானை அழுத்துவதை விட்டுவிடவேண்டும்.

சன்னல் திரையின் அளவை மாற்றுதல்

ஒவ்வொரு சன்னல் திரைக்கும் ஓரத்தில் ஒரு விளிம்பு இருக்கிறது. இந்த விளிம்பில் சுட்டியை வைத்தால் சுட்டியானது ஓர் இருமுனை அம்பாக மாறும். அப்போது மேலே சொன்னதுபோல் சுட்டெலியை அழுத்தி நகர்த்தினால் சன்னல் திரையின் விளிம்புகளும் நகரும் அழுத்துவதை விடும்போது விளிம்புகளும் நகராமல் நின்றுவிடும். இப்படிச் செய்து சன்னல் திரையைப் பெரியதாக்கவோ அல்லது சிறியதாக்கவோ முடியும்.

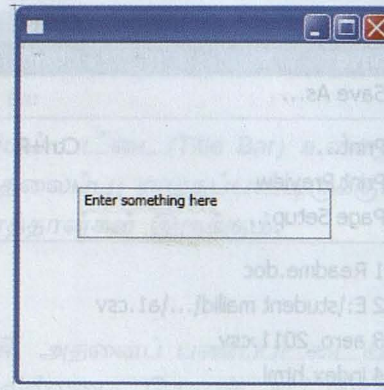
9.1.10 விண்டோஸ் உரையாடல் பெட்டிகள்

விண்டோஸ் ஓர் உரையாடல்வகை(Interactive)இயக்க முறை. அவ்வப்போது நமக்குத் தேவையான செய்திகளைப் பெட்டியில் போட்டு, கட்டம் கட்டிக் காண்பிக்கும். சில நேரங்களில் அது கேட்ட செய்திகளை நாம்

விசைப்பலகை உதவியுடன் உள்ளிட வேண்டும். சில சமயங்களில் பெட்டியில் உள்ள பொத்தான்களில் ஒன்றை அழுத்த வேண்டியிருக்கும். இவற்றுக்கு உதவும் சிறு பெட்டிகள் கட்டுப்பாடுகள்(Controls) எனப்படும். அவற்றில் சிலவற்றை இங்கு பார்ப்போம்.

உரைப்பெட்டி - Text Box

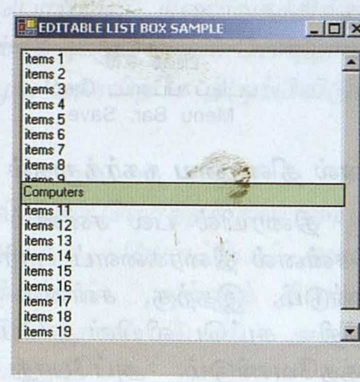
உரைகளை உள்ளிட உதவும் பெட்டி இது. முதலில் இந்தப் பெட்டியில் சுட்டியை வைத்து கிளிக் செய்யவேண்டும். அப்போது இந்தப் பெட்டி உரையை ஏற்கத் தயாராகிவிடும். இந்தப் பெட்டியில் மினுக்கும் சிறு கோடு ஒன்று தெரியும். இப்போது விசைப்பலகையில் நாம் தட்டுவதெல்லாம் இந்த உரைப்பெட்டிக்கு வந்துவிடும். உரைப்பெட்டியில் என்ன செய்தி இருக்கிறது என்பதை அதன் அருகில் உள்ள ஒரு சிறு தலைப்பு சுட்டிக்காட்டும். *(படம் 9.11)*



படம் 9.11
உரைப்பெட்டி - Text Box

பட்டிப் பெட்டி - List Box

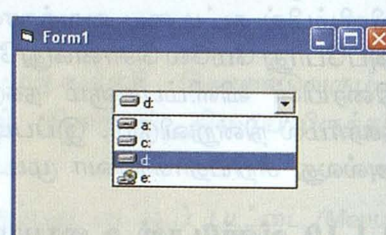
தேர்ந்தெடுப்பதற்காகப் பல விருப்பங்களைப் பட்டியாகக் காட்டும் பெட்டி இருக்கிறது. அதில் ஒரு விருப்பத்தின்மேல் கிளிக் செய்து அதைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். *(படம் 9.12)*



படம் 9.12
பட்டிப் பெட்டி - List Box

கீழிறங்குப் பட்டிப் பெட்டி - Drop Down List Box

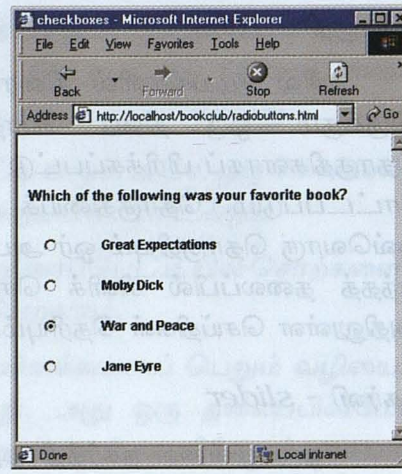
முதலில்உரைப்பெட்டிபோல்தோன்றும் இந்தப் பெட்டியின் வலது கோடியில் கீழ்ப்புறம் நோக்கும் ஒரு சிறு முக்கோணம் இருக்கும். இதன் மேல் கிளிக் செய்தால், இந்தப் பெட்டியின் கீழ், கீழிறங்கு வகையில் ஒரு பட்டிப் பெட்டி தோன்றும். இதிலிருந்து ஒரு விருப்பத்தைத் தேர்வு செய்தால் கீழிறங்குப் பட்டிப் பெட்டி மூடிக்கொள்ளும். தேர்ந்தெடுத்த விருப்பம் மேலே இருக்கும் உரைப்பெட்டியில் வந்து நிற்கும். *(படம் 9.13)*



படம் 9.13
கீழிறங்குப் பட்டிப் பெட்டி
Drop Down List Box

ரேடியோ பொத்தான் - Radio Button

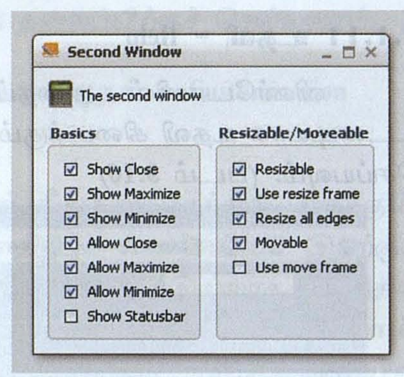
சில வேளைகளில், கொடுக்கப் பட்டுள்ள விருப்பங்களில் சரியாக ஒன்றை மட்டும் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். அதற்கு ரேடியோ பொத்தான்கள் என்று பெயர். பயன்படுகின்ற இவற்றில் எதைக் கிளிக் செய்கிறோமோ, அதன் வட்டப் பொத்தானில் மட்டும் ஒரு சிறு புள்ளி தோன்றும். விருப்பத்தின் பெயர் அல்லது பொத்தான்மேல் கிளிக் செய்யலாம். ரேடியோ பொத்தான்கள் தொகுதி தொகுதியாகத்தான் வரும்.(படம் 9.14)



படம் 9.14
ரேடியோ பொத்தான் - Radio Button

தேர்வுப் பெட்டி - Check Box

இந்தப் பெட்டிகள் சிறு சதுரங்களாகத் தோன்றும். ஒவ்வொன்றும் ஒரு தனி விருப்பத்தைக் குறிக்கும். ரேடியோ பொத்தான்களைப் போல் தொகுதிகளாக இருக்காது. ஒரு தேர்வுப் பெட்டியின் விருப்பத்தில் கிளிக் செய்து அதைத் தேர்ந்தெடுத்தால் அந்தப் பெட்டியில் ஒரு ‘சிறு’ குறியீடு(Tick Mark) தோன்றும். தேர்ந்தெடுத்த விருப்பத்தை வேண்டாம் என்று கூற, அதன் மேல் இன்னொரு முறை கிளிக் செய்யவேண்டும். அப்போது டிக் குறியீடு மறைந்துவிடும். (படம் 9.15)



படம் 9.15
தேர்வுப் பெட்டி - Check Box

பொத்தான்கள்

ஒகே(OK) மற்றும் நீக்கு(Cancel) என்னும் பொத்தான்கள் மிகுதியாகப் பயன்படுபவை. இவற்றைக் கிளிக் செய்யும்போது அதற்கேற்ற கட்டளைகள் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. உரையாடல் பெட்டியில் உள்ள ஒகே பொத்தானை அழுத்தியவுடன் விண்டோஸானது உரையாடல் பெட்டியை மூடிவிட்டு அந்த உரையாடல் பெட்டியில் நாம் அளித்த செய்திகளைப் பயன்பாட்டு நிரலுக்கு அனுப்பிவைக்கும். நீக்கு பொத்தானை அழுத்தினால் உரையாடல் பெட்டியை மூடும். அத்துடன் நாம் கொடுத்த செய்திகளை ஒதுக்கித் தள்ளிவிடும். சில பொத்தான்களை அழுத்தினால் அது வேறு பல செய்திகளுக்காக வேறு ஓர் உரையாடல் பெட்டியைத் திறக்கவும் செய்யலாம்.

தொகுதி - Tabs

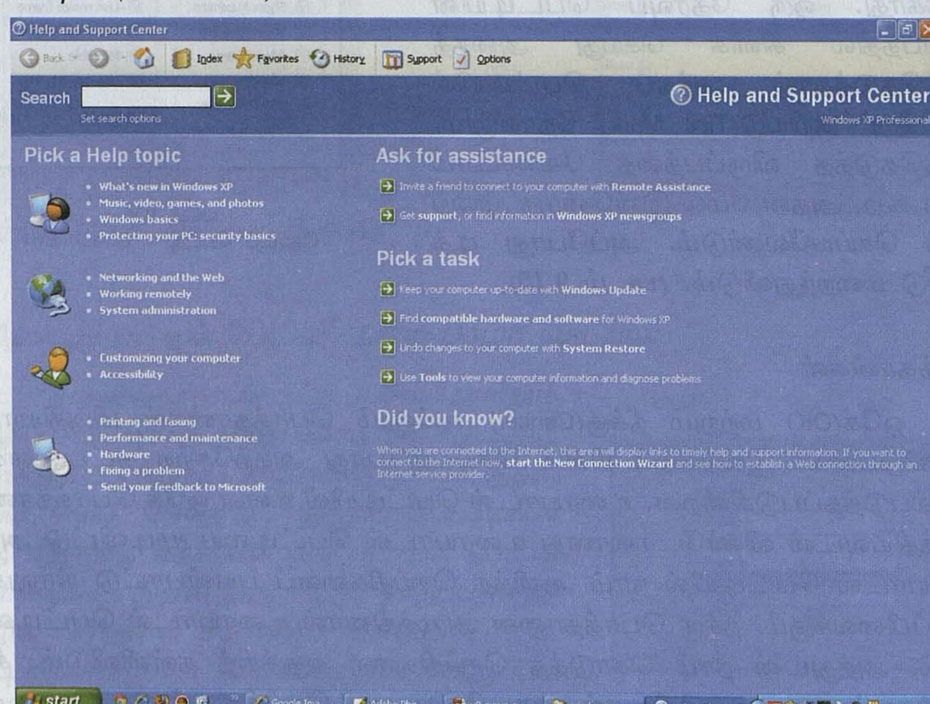
சில சமயங்களில் திரையில் காண்பிக்கவேண்டிய செய்திகள் அதிகம் இருக்கும். ஒரு திரை போதாது. அப்போது, அந்தச் செய்திகள் பல தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு ஒரு சமயத்தில் ஒரு தொகுதி மட்டும் திரையில் காட்டப்படும். தொகுதியைக் குறிக்கும் தலைப்புகள் மேலே காட்டப்படும். ஒவ்வொரு தொகுதியும் ஓர் அட்டையில் இருப்பது போன்ற தோற்றமளிக்கும். எந்தத் தலைப்பில் கிளிக் செய்கிறோமோ அந்த அட்டை மேலே வந்து, அதிலுள்ள செய்திகள் தெரியும்.

நகர்வி - slider

ஒரு முள்ளை நகர்த்தி அதன் மூலம் ஓர் அளவினைக் குறிப்பிட உதவும் கட்டுப்படுத்தி நகர்வி எனப்படும். ஒலியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் நகர்விகள் ஓர் உரையாடல் பெட்டியில் தோன்றும்.

9.1.11 உதவி - Help

விண்டோஸில் அதைப் பற்றிய சந்தேகங்களைத் தீர்த்துக்கொள்ள உடனடியாக உதவி கிடைக்கும். இதற்கு Start → Help *என்ற வரிசையில் கிளிக் செய்யவும். (படம் 9.16)*



படம் 9.16
உதவி - Help

உடனே உதவிக்கான சன்னல் திரை தோன்றும். இந்தச் சன்னல் திரை இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இடது பகுதி Contents, Index, Search என்று மூன்று தொகுதிகளாகப் பிரித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

Index-ஐத் தேர்ந்தெடுத்தால், ஒரு சொற்பட்டி வரும். அதில் ஒரு சொல்லைத் தேர்ந்தெடுத்தால், அதற்கான விளக்கம் வலது பகுதியில் கிடைக்கும்.

Search தேர்ந்தெடுத்து, அதில் தோன்றும் உரைப்பெட்டியில் சொற்களைக் கொடுத்தும், அவை பற்றிய விளக்கங்களைப் பெறலாம்.

ஒரு தலைப்பின்கீழ் உள்ள செய்திகளை விளக்கமாகப் பெறும் வழியைப் பார்க்கலாம். இங்கு சுட்டியை நகர்த்தும்போது, அது ஒரு தலைப்பின்மேல் வரும்போது சுட்டியின் உருவம் ஒரு கையாக மாறுவதைக் கவனிக்கவும். கையாக மாறிய சுட்டியைக் கிளிக் செய்தால் தேவையான விளக்கம் கிடைக்கும்.

இந்தப் பக்கத்தின் மேலே உள்ள Back மற்றும் Forward பொத்தான்களை அழுத்தி அதற்கு முன் பார்த்த அல்லது அடுத்த தலைப்பிற்குச் செல்லலாம்.

9.1.12 விண்டோஸ் மென்பொருளைத் தனிவகையாக்குதல் - Customization

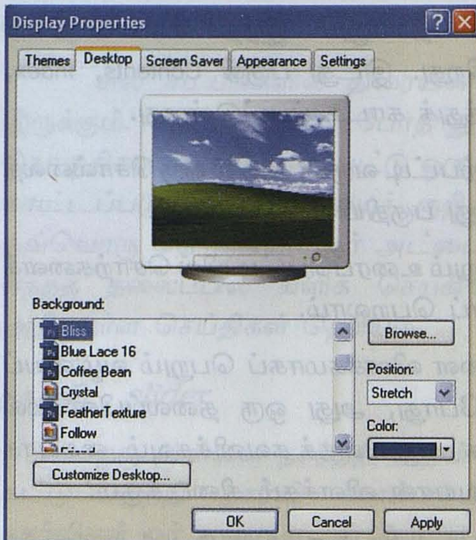
பணிப்பட்டையைத் தனிவகையாக்குதல்

பணிப்பட்டை சதாரணமாகத் திரையின் கீழ்ப்புற ஓரத்தில் இருக்கும். இதைத் திரையின் நான்கு பக்க ஓரங்களில் எதிலும் வைக்கலாம். இதற்குப் பணிப்பட்டையில், பணிக்குறி, பொத்தான்கள் போன்றவை இல்லாத இடத்தில் சுட்டியை வைத்து, அழுத்தி இழுத்து, அதனைச் சரியான இடத்தில் வைக்கலாம், மற்ற சன்னல் திரைகளின் அளவை மாற்றுவது போலவே பணிப்பட்டையின் அளவினையும் மாற்றலாம்.

விரிப்பு - Wall paper

திரையின் பின்னணியாகத் தெரிய ஒரு படத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். இது முகப்புத்திரையின்மேல் ஒரு விரிப்பைப் போட்டு, அதன் மேல் மற்ற பொருட்களை வைப்பது போன்றது. இந்தப் பின்னணிப் படத்தின்மீது மற்ற குறும்படங்கள் போன்றவை தெரியும். ஏற்கனவே உள்ள பல விரிப்புகளில் ஒன்றை நாம் தேர்ந்தெடுக்கலாம். நாமே தயாரித்த அல்லது பிற இடங்களிலிருந்து நகல் எடுத்த படங்ளைக்கூடப் பயன்படுத்தலாம். இதை எப்படிச் செய்வது?

முதலில் முகப்புத்திரையில் வேறெதுவும் இல்லாத இடத்தில் சுட்டியை வைத்து வலது கிளிக் செய்யவும் உடனே ஒரு பட்டி(Popup Menu)திரையில் மேலெழுந்து வரும். இதில் Properties என்ற வரியைத் தேர்ந்தெடுத்தால் Display Properties என்ற தலைப்புடன் ஓர் உரையாடல் பெட்டி தோன்றும். அதில் Desktop

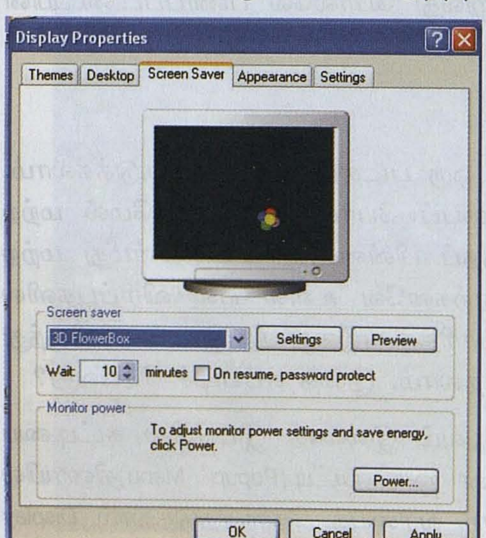


என்ற தொகுதியைத் தேர்வு செய்து அங்குள்ள Background என்னும் கீழிறங்குப் பட்டிப் பெட்டியில் உள்ள விரிப்புகளில் ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவும், உடனே திரையின் மேல்புறத்தில் உள்ள சிறு கணிப்பொறித்திரையின் படத்தில், இந்தப் புது விரிப்பு எப்படி இருக்கும் என்பது தோன்றும். இப்போது Apply என்னும் பொத்தானையும், அடுத்து OK என்னும் பொத்தானையும் அழுத்த வேண்டும் *(படம் 9.17).*

படம் 9.17
விரிப்பு
Wall paper

திரைக்காப்புகள் - Screen Savers

பழைய திரைச்சாதனங்களில்(Monitor) ஒரு காட்சியானது அதிக நேரத்திற்கு அப்படியே மாறாமல் இருந்தால், ஒளி அதிகமாக வரும். சில இடங்களில் தழும்புகள் ஏற்படும். இப்படித் திரை கெடுவதைத் தடுக்க அங்குமிங்கும் அலைந்துகொண்டிருக்கும் படங்களைத் திரையில் உலவவிடலாம். அவை திரைக்காப்புகள் எனப்படும். ஆனால், இன்று திரைச்சாதனங்கள் பெரிதும் முன்னேறிவிட்டன. திரை பழுதாகும் வாய்ப்பில்லை. திரைக் காப்புகளுக்கும் வேலையில்லை, ஆனாலும், இந்தத் திரைக்காப்புகளின் அழகும், விளையாட்டும் அவற்றை எப்போதும் பயன்படுத்தத் தூண்டுகின்றன.



படம் 9.18
திரைக்காப்புகள் - Screen Savers

Display Properties என்னும் உரையாடல் பெட்டியில் Screen Saver என்ற தொகுதியைத் தேர்ந்தெடுத்து அங்குள்ள Screen Saver எனப்படும் கீழிறங்கு பட்டிப் பெட்டியில் உள்ளதில் ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். உடனே மேல் பகுதியில் உள்ள காட்சிப் பெட்டியில் இந்தத் திரைக்காப்பு தோன்றும் *(படம் 9.18).*

நாம் வேலை செய்துகொண்டிருக்கும்போது, சுட்டியைப் பயன்படுத்தாமலோ அல்லது விசைப்பலகையைப் பயன்படுத்தாமலோ இருந்தால் எத்தனை நிமிடங்களுக்குப்

பிறகு இந்தத் திரைக்காப்பு வேலைசெய்யத் தொடங்கவேண்டும் என்பதையும் நாம் குறிப்பிட வேண்டும்.

திரைக்காப்பு ஓடிக்கொண்டிருக்கும்போது, அதை நிறுத்திவிட்டு, மீண்டும் நம்முடைய பயன்பாட்டின் திரையைக் கொண்டு வருவது எளிது, இதற்குச் சுட்டெலியை சிறிது நகர்த்தலாம் அல்லது விசைப்பலகையில் ஏதேனும் ஒரு விசையைத் தட்டலாம்.

ஒரு பயன்பாடு வேலை செய்துகொண்டிருக்கும் சமயத்தில், நாம் சற்று வெளியே செல்வதாக வைத்துக்கொள்வோம், அப்போது திரைக்காப்பு வேலை செய்யத் தொடங்கும். அந்த நேரத்தில் வேறு எவராவது வந்து நம் கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கினால் என்ன செய்வது? இதைத் தடுக்க முடியும் திரைக்காப்பிலிருந்து வெளியே வர ஒரு கடவுச் சொல்லை அமைக்கலாம். அதைக் கொடுத்தால்தான் திரும்பவும் கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்த முடியும். இந்தக் கடவுச் சொல்லை நிறுவ, திரைக்காப்புக்கான திரையில் உள்ள Password Protected என்ற தேர்வுப் பெட்டியில் கிளிக் செய்யவும்.

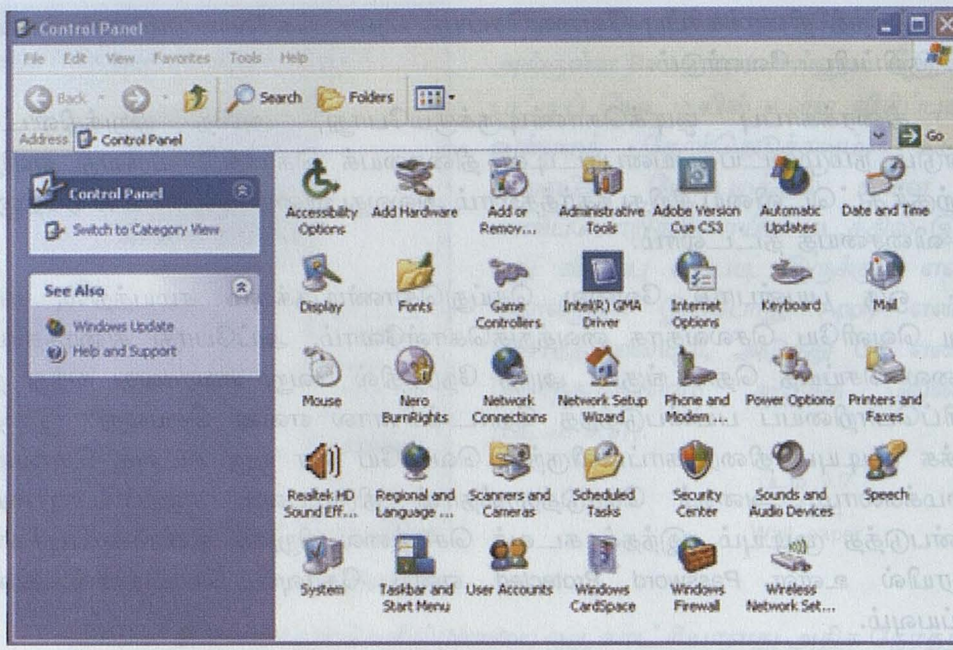
அடுத்ததாக, அதற்குப் பக்கத்தில் உள்ள Change என்னும் பொத்தானில் கிளிக் செய்யவும். இப்போது கடவுச் சொல்லைக் கேட்கும் ஓர் உரையாடல் பெட்டி தோன்றும். இதில் தேவையான சொல்லைக் கொடுத்து OK பொத்தானை அழுத்தவும், பிறகு Display Properties திரையில் உள்ள Apply பொத்தானையும் அடுத்து OK பொத்தானையும் அழுத்தி வெளியே வரவும், இப்போது திரைக்காப்பு பணி செய்யக் காத்திருக்கும் சிறிது நேரம் நீங்கள் வேலை செய்யவில்லையென்று தெரிந்தால், திரைக்காப்பு வேலைசெய்யத் தொடங்கிவிடும்.

9.1.13 கட்டுப்பாட்டுப் பலகை - Control Panel

இது புதிய வன்பொருட்களையும், மென்பொருட்களையும் கணிப்பொறிக்குள் இணைக்கவும், அவற்றை நிர்வகிக்கவும் வழிசெய்கிறது. Start → Settings → Control Panel என்ற வரிசையில் கிளிக் செய்தால் கட்டுப்பாட்டுப் பலகையின் சன்னல் திரை தோன்றும் (படம் 9.19). இதை வேறொரு வழியிலும் கொண்டு வரலாம். My Computer இன் பணிக்குறியில் இருமுறை கிளிக் செய்து, அதன் சன்னல் திரையில் தோன்றும் Control Panel என்பதன் பணிக்குறியிலும் கிளிக் செய்யலாம்.

கட்டுப்பாட்டுப் பலகையின் சன்னல் திரையில் பல பணிக்குறிகள் உள்ளன. ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு செயலைச் செய்யும். அவற்றில் சிலவற்றை இங்கு பார்ப்போம்,

கணிப்பொறியில் புதிய வன்பொருட்களைச் சேர்ப்பதற்குப் புதிய மென்பொருட்களை நிறுவி, அவற்றுக்குக் குறுக்குவழிகளை ஏற்படுத்தத் தேதி,



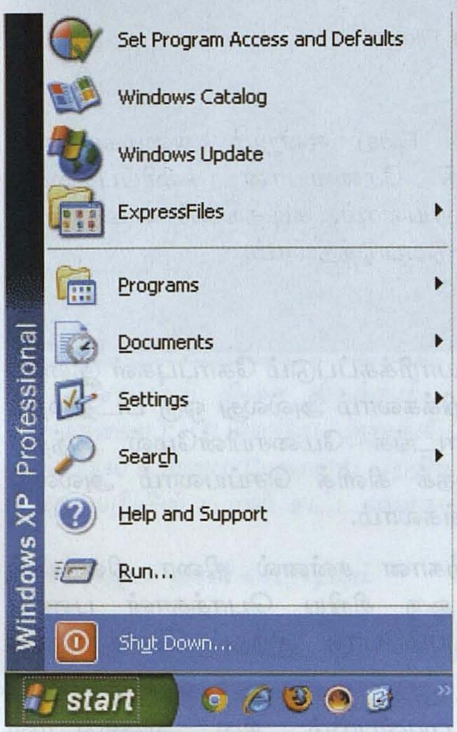
படம் 9.19
கட்டுப்பாட்டுப் பலகை
Control Panel

நேரம், நேரப்பகுதி ஆகியவற்றை மாற்ற முகப்புத்திரையை தனிவகைப்படுத்திக் காட்ட, விரிப்பு, ஓசை முதலியவற்றைத் தேர்வுசெய்ய, விரிப்பு, திரைக்காப்பு போன்ற காட்சிப் பண்புகளை நிர்வகிக்க, எழுத்து வகைகளைச்(Fonts) சேர்க்கவும் நீக்கவும் பார்க்கவும் விசைப்பலகையின் பண்புகளை நிர்வகிக்க, ஒரு விசைப்பொத்தானை விடாமல் தொடர்ந்து அழுத்திக்கொண்டே இருக்கும்போது எவ்வளவு நேரத்திற்குப் பிறகு அடுத்தமுறை அழுத்தியதாக எடுத்துக்கொள்வது போன்ற தகவல்களைக் கணிப்பொறிக்குக் கொடுக்க, சுட்டெலியின் பயன்பாட்டை மாற்றியமைக்க, இதன் வழியாகச் செயல்படும் விதத்தை நமக்குத் தேவையானபடி மாற்றியமைக்கலாம், இடது கைப்பழக்கம் உள்ளவர்களுக்கு எளிதாக இருக்க இட, வலப் பொத்தான்களின் செயல்பாடுகளை அப்படியே மாற்றிவிடலாம். சுட்டெலியை நகர்த்தும்போது திரையில் சுட்டி எந்த வேகத்தில் நகர வேண்டும் என்பதைக்கூட நிர்ணயிக்கலாம்,

கடவுச் சொற்கள் போன்ற பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை நிர்வகிக்க அச்சுப் பொறிகளைச் சேர்க்கவும் நீக்கவும் அவற்றின் பண்புகளை மாற்றவும் நாட்டுக்குத் தகுந்தவாறு எண்கள், பணக்குறியீடு, நேரம் போன்றவற்றை மாற்றியமைக்கப் பலரும் தனித்தனியே இந்தக் கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்துவதற்கு வழிவகை செய்யலாம்.

9.1.14 விண்டோஸை மூடுதல்

கணிப்பொறிக்குச் செல்லும் மின்சாரத்தை நிறுத்துவதற்கு முன், விண்டோஸை முறையாக நிறுத்த வேண்டும். இதற்கு முதலில் Start பொத்தானில் கிளிக் செய்ய வேண்டும். மூடுவதற்குக்கூட Start பொத்தான் அடுத்து, Shut Down என்பதைத் தெரிவு செய்தால் மூடு சன்னல் திரை என்னும் உரையாடல் பெட்டி தோன்றும். *(படம் 9.20)*



படம் 9.20
விண்டோஸை மூடுதல்
Shutdown

இந்த உரையாடலில் நான்கு தேர்வுகள் உள்ள ரேடியோ பொத்தான்கள் உள்ளன. இதில் Stand by என்பது, கணிப்பொறியைக் குறைந்த அளவு மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தும் ஓய்வு நிலைக்கு அனுப்பும். இந்த நிலையில் மின்சாரத்தை நிறுத்திவிடக்கூடாது. சிறிது நேரத்திற்குப் பின் கணிப்பொறியை இந்த நிலையிலிருந்து மீட்டு சாதாரண நிலைக்குக் கொண்டு வரலாம். இந்த நிலையில் இருக்கும்போது கணிப்பொறியின் நினைவகத்தில் உள்ளவை வட்டில் சேமிக்கப்படாமல் இருக்கும். அதனால் இந்த நிலையில் மின்சாரத்தை நிறுத்தினால் அவை அழிந்துபோகும். கணிப்பொறியின் பயன்பாடு முடிந்து அதற்கு மின்சாரத்தை நிறுத்த வேண்டியபோது இரண்டவதாக உள்ள Shutdown என்ற விருப்பத்தைத் தேர்வு செய்யவேண்டும். முகப்புத்திரை மறைந்ததும் மின்சாரத்தை நிறுத்தலாம்.

மூன்றாவதாக இருக்கும் Restartஐத் தேர்ந்தெடுத்தால் விண்டோஸ் முறையாக மூடப்படும். மூடும்போது தேவையான செய்திகளைச் சேமித்து வைத்துவிடும். புதிதாக விண்டோஸ் திறக்கப்படும்.

நான்காவதாக உள்ள Restart in MS-DOS Mode என்பதைத் தேர்ந்தெடுத்தால் விண்டோஸ் முறையாக மூடப்படும். அதை அடுத்து, கணிப்பொறியில் எம்.எஸ்-டாஸ் என்ற இயக்க அமைப்பு நிறுவப்படும். இப்போது கணிப்பொறி எம்.எஸ்-டாஸ் இயக்க அமைப்பின் கட்டுப்பாட்டில் இயங்கத் தொடங்கும், சுட்டெலி இல்லாமலும் மேலே கூறிய எல்லாச் செயல்களையும் விசைப்பலகையைக் கொண்டு செய்யமுடியும்.

9.2 விண்டோஸில் பயன்பாடுகளைச் செயல்படுத்தல்

9.2.1 பயன்பாடுகள்

கணிப்பொறியில் எல்லாத் தகவல்களும் கோப்புகளாக (file) வைக்கப்பட்டிருக்கும் இந்தக் கோப்புகளைப் பொதுவாக இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

i) பயன்பாட்டுக் கோப்புகள் - Application Files
ii) தகவல் கோப்புகள் - Document Files or Data Files

i) பயன்பாட்டுக் கோப்புகள்

இவற்றை நிரல் கோப்புகள் (Program Files) என்றும் அழைக்கலாம். இவற்றைச் செயல்படுத்தும்போது நமக்குத் தேவையான கணிப்புகளைச் செய்யும். எடுத்துக்காட்டாக, படங்கள் வரையலாம், கடிதங்கள் எழுதலாம், விளையாடலாம் அல்லது விமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

ii) தகவல் கோப்புகள்

பயன்பாட்டு நிரல்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படும் கோப்புகள் இவை. எடுத்துக்காட்டாக, இது ஒரு கடிதத்தைக் குறிக்கலாம் அல்லது ஒரு படத்தைக் குறிக்கலாம். ஒரு பயன்பாட்டினைத் தொடங்க மேசையின்மேல் அந்தப் பயன்பாட்டின் பணிக்குறி இருந்தால் அதைக் கிளிக் செய்யலாம் அல்லது தொடக்கப்பட்டி வழியாகச் சென்று தொடங்கலாம்.

பயன்பாடு தொடங்கும்போது அதற்கான சன்னல் திரை திரையில் தோன்றும், பயன்பாட்டினைக் குறிக்கும் ஒரு சிறிய பொத்தான் பணிப் பட்டையிலும் தோன்றும், பயன்பாடு முடியும்போது இந்தப் பொத்தானும் மறைந்துவிடும்,

இந்தப் பாடத்தில் பரவலாகப் பயன்படும் சில விண்டோஸ் பயன்பாடுகளைத் திறந்து வைத்து வேலை செய்யும் முறையையும், அவற்றில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்குச் செல்லும் விதத்தையும், ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்குத் தகவல்களை அனுப்பும் முறையையும் பார்ப்போம்.

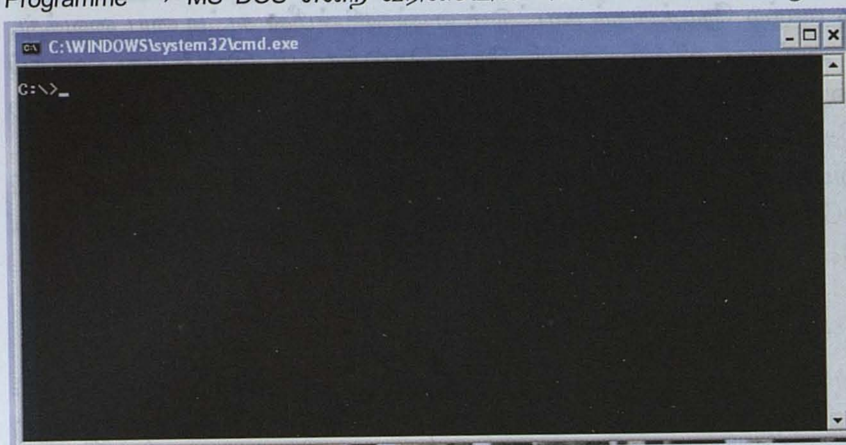
9.2.2 பயன்பாடுகளைச் செயல்படுத்தல்

விண்டோஸுடன் கூடவே பரவலாகப் பயன்படும் சில பயன்பாடுகள் வருகின்றன. அவற்றில் சிலவற்றை இங்கு பார்ப்போம்.

வட்டு இயக்க அமைப்பு - MS-DOS

சிறிது காலத்திற்கு முன் வரை MicroSoft-இன் வட்டு இயக்க அமைப்பு தனியாள் கணிப்பொறிகளில் மிகுதியாகப் பயன்பட்ட ஓர் இயக்க அமைப்பாக இருந்தது. Disc Operating System(DOS)-ல் வேலைசெய்யும் பல நூற்றுக்கணக்கான பயன்பாடுகள் இன்னமும் கிடைக்கின்றன இவற்றில் பல விளையாட்டு

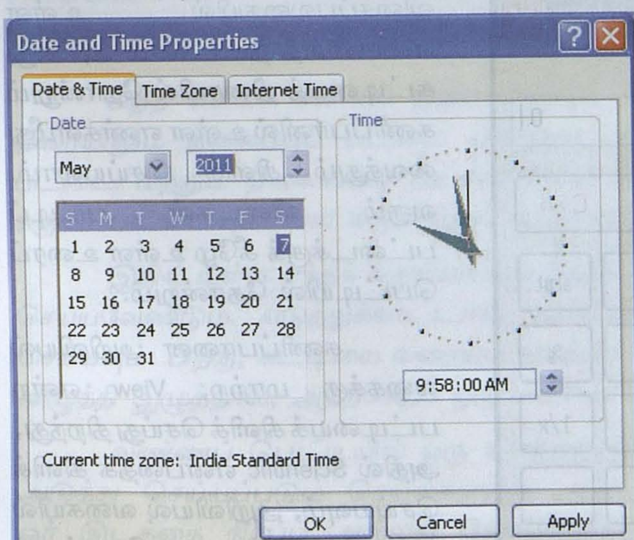
மென்பொருட்கள், இவை போன்ற DOS-இல் பயன்பாடுகளைச் செயல்படுத்த ஒரு வழி இருக்கிறது. அது DOS இயக்க அமைப்பின்கீழ் திரை எப்படி இருக்குமோ, அது போல் ஒரு சன்னல் திரையைத் திறந்து, அந்தச் சன்னல் திரையில் எல்லா DOS கட்டளைகளையும் கொடுக்கலாம். இந்தச் சன்னல் திரையைத் திறக்க Start → Programme → MS-DOS என்ற வரிசையில் கிளிக் செய்யவேண்டும் (படம் **9.21**)



படம் 9.21
வட்டு இயக்க அமைப்பு
MS-DOS

சன்னல் திரை திறக்கும், இந்தச் சன்னல் திரையையும் மற்ற சன்னல் திரைகளைப் போலவே குறுக்கி, பெருக்கி, மூட முடியும். இந்தச் சன்னல் திரையில் உரிமை(Copyright) பற்றிய செய்திக்கு அடுத்ததாக C> என்று தோன்றும். இந்த வரியில் டாஸ் கட்டளைகள் எதையும் கொடுக்கலாம்.

கடிகாரமும் நாள்காட்டியும்



படம் 9.22
கடிகாரமும் நாள்காட்டியும்
Clock and Calender

கணிப்பொறியில் ஒரு கடிகாரம் எப்போதும் ஓடிக்கொண்டிருக்கும், கணிப்பொறியை அணைத்து வைக்கும்போதுகூட இது ஓடும். இது காட்டும் நேரத்தை விண்டோஸின் பணிப்பட்டையின் வலது கோடியில் பார்க்கலாம். அது காட்டும் நேரத்தை மாற்றி வைக்க முடியும். அதற்கு அந்தக் கடிகாரத்தின்மீது இருமுறை கிளிக் செய்யவும். இப்போது Date/Time Properties என்ற உரையாடல் பெட்டி தோன்றும் (படம் **9.22**).

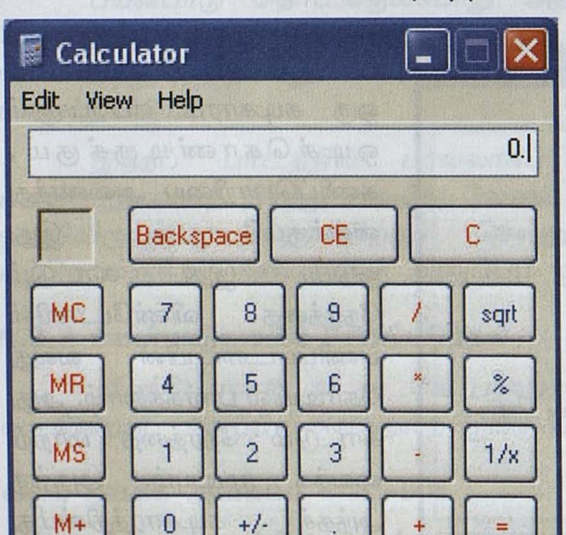
இதில் இடது பக்கத்தில் இம் மாத நாள்காட்டி இருக்கும், மற்ற மாதங்களின் பக்கங்களையும் பார்க்கமுடியும். அதற்கு மாதத்தின் பெயர் உள்ள கீழிறங்கு பட்டிப் பெட்டியைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதேபோல் வருடத்தையும் மாற்றலாம்.

நேரத்தை மாற்ற நேரத்தைக் காட்டும் எண்களின்மீது சுட்டியை வைத்து, மணி, நிமிடம் அல்லது வினாடியைத் தேர்ந்தெடுக்கவும் இப்போது அந்தப் பெட்டியின் வலது புறம் உள்ள மேல், கீழ் முக்கோணங்களில் பல முறை கிளிக் செய்து தேர்ந்தெடுத்த இடத்தில் உள்ள எண்ணை மாற்றலாம். இப்படி எண்ணை மாற்றும்போது அதற்கேற்றாற்போல், அதற்கு மேலே தோன்றும் முள் கடிகாரத்திலும் நேரம் மாறுவதைக் கவனிக்கவும். மாற்றங்கள் முடிந்ததும் ஒகே பொத்தானில் கிளிக் செய்யவும்.

கணிப்பான் - *Calculator*

இது விண்டோஸுடன் வரும் ஒரு பயன்பாடு. கணிதச் செயல்பாடுகளைச் செய்ய உதவும், அறிவியல் கணிப்பானாகவும்(Scientific Calculator) இதைப் பயன்படுத்த முடியும், கணிப்பானைத் தொடங்க, Start → Programs → Accessories → Calculator என்ற வரிசையில் தேர்ந்தெடுக்கவும் (படம் 9.23).

கணிப்பானைச் சாதாரண வகையிலும், அறிவியல் வகையிலும் இரு வகைகளில் பயன்படுத்தலாம். இது தனிப்பொருளாகக் கிடைக்கும் சாதாரண கணிப்பானைப் போலவே தோற்றமளிக்கும். இதில் எண்களை உள்ளிட விசைப்பலகையில் உள்ள எண்களைத் தட்டலாம் அல்லது சுட்டியைத் திரையில் தோன்றும் கணிப்பானில் உள்ள எண்கள்மீது வைத்தும் கிளிக் செய்யலாம். வரும் விடைகள் பட்டிப் பட்டைக்குக் கீழே உள்ள உரைப் பெட்டியில் தோன்றும்.

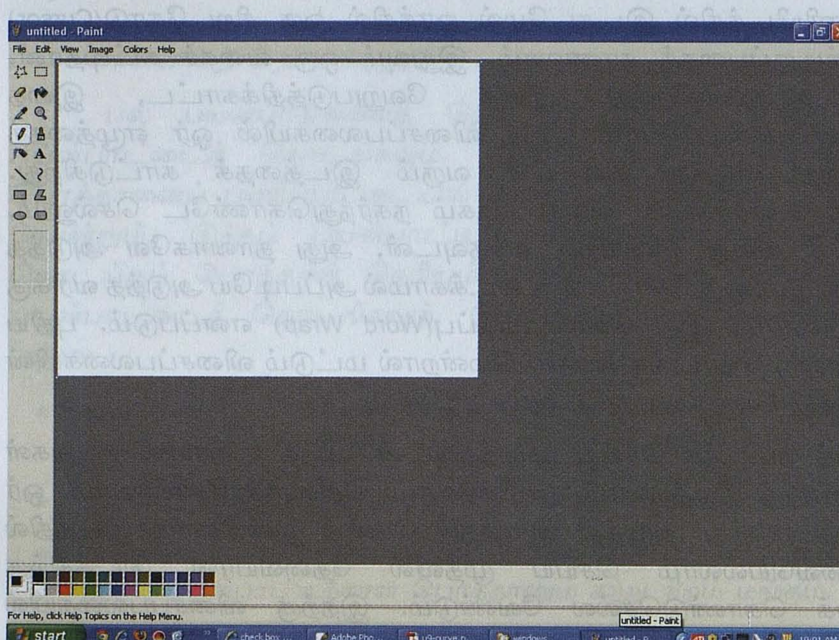


படம் 9.23
கணிப்பான்
Calculator

கணிப்பானை அறிவியல் வகைக்கு மாற்ற, View என்ற பட்டியைக் கிளிக் செய்து திறந்து, அதில் Scientific என்பதைக் கிளிக் செய்யவும், அறிவியல் வகையில் சன்னல் திரை தோன்றும் விதத்தைக் காட்டுகிறது.

பெயிண்ட் - Paint

சிறுவர்களுக்கு மிகவும் பிடித்த பயன்பாடு இது. படங்களை வரையவும், அவற்றுக்கு வண்ணமிடவும் உதவும் இந்த பெயிண்ட் என்னும் மென்பொருள். பெயிண்ட் என்பதும் ஒரு வணிகச் சொல். இதைத் திறக்க Start → Programs → Acessories → Paint என்ற வரிசையில் தேர்ந்தேடுக்கவும். இப்போது பெயிண்டின் சன்னல் திரை திறந்து காட்சிதரும் (படம் *9.24*).



படம் 9.24
பெயிண்ட்
Paint

மற்ற எல்லா சன்னல் திரைகளையும் போலவே பெயிண்டின் சன்னல் திரையிலும் தலைப்புப் பட்டை அளவை மாற்றும் பொத்தான்கள், பட்டிப் பட்டை மற்றும் நிலைமைப் பட்டை(Status Bar) உண்டு. கூடவே இதில் ஒரு கருவிப்பட்டையும், பல கருவிகளும் உள்ளன.

இதில் உள்ள எந்தக் கருவியையும் தேர்ந்தெடுக்க, அதன்மீது முதலில் கிளிக் செய்யவேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, வட்டம் வரையும் கருவியின்மீது கிளிக் செய்யவும். பிறகு, சுட்டியை வரையும் தளத்தில் வைக்கவும். இப்போது சுட்டியை அழுத்தி இழுத்தால், அதற்கேற்ப ஒரு வட்டம் அல்லது நீள் வட்டம் வரும்.

வண்ணப் பெட்டியில் ஒரு வண்ணத்தின்மீது கிளிக் செய்தால், அதற்கு அடுத்து செய்யப்படும் செயல்களுக்கு அந்த வண்ணம் பயன்படுத்தப்படும். ஓர் இடத்தை நிரப்ப அல்லது கோடுகளை வரைய இப்படி வண்ணத்தைத் தேர்வுசெய்யலாம். பெயிண்டிலிருந்து வெளியே வர மூடு என்னும் பொத்தானில் கிளிக் செய்யலாம் அல்லது File → Exit என்ற வரிசையில் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

வேர்ட் பேட் - Word Pad

விண்டோஸுடன் வரும் ஓர் எளிய சொற்செயலி இது. இதன் மூலம் உரைகளைத் தயாரிக்கலாம். இதனைத் தொடங்க, Start → Programs → Accessories → Wordpad என்ற வரிசையில் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

இதிலும் தலைப்புப் பட்டை, பட்டிப் பட்டை, கருவிப்பட்டை, பணியிடம் (work Area). நிலைமைப் பட்டை இருப்பதைக் காணலாம் (படம் 9.8). பணியிடத்தில் இடது மேல் ஓரத்தில் ஒரு சிறு கோடு(Cursor) மினுக்கிக்கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். இதுவும் ஒரு வகைச் சுட்டிதான். சுட்டெலியின் சுட்டியிலிருந்து இதை வேறுபடுத்திக்காட்ட, இதை உரைச்சுட்டி என அழைப்போம். இது விசைப்பலகையில் ஓர் எழுத்தைத் தட்டினால் அந்த எழுத்து திரையில் வரும் இடத்தைக் காட்டுகிறது. எழுத்து வர வர உரைச்சுட்டி வலது பக்கம் நகர்ந்துகொண்டே செல்லும், சன்னல் திரையின் வலது ஓரத்திற்கு வந்தவுடன், அது தானாகவே அடுத்த வரிக்குச்சென்றுவிடும். ஒரு சொல்லை உடைக்காமல் அப்படியே அடுத்த வரிக்கு எடுத்துச் சென்றுவிடும். இது சொல் மடிப்பு(Word Wrap) எனப்படும். புதிய பத்தியைத்(Paragraph) தொடங்கவேண்டுமென்றால் மட்டும் விசைப்பலகையின் நுழைவு விசையைத்(Enter Key) தட்டவும்.

உரையைத் தட்டச்சு செய்து முடித்தவுடன், அந்த உரையில் தவறுகள் இருந்தால் அவற்றைத் திருத்தலாம், அழிக்கலாம், புதிதாகச் சேர்க்கலாம். ஓர் எழுத்துச் சரத்தை எடுத்து அழுத்தி இழுத்துச் சென்று இன்னொரு இடத்தில் விடலாம். இவையெல்லாம் செய்ய முதலில் தேவையான இடத்திற்கு உரைச்சுட்டியைக் கொண்டுசெல்ல வேண்டும். இதற்கு விசைப்பலகையில் இருக்கும் அம்புக்குறி விசைகளைப் பயன்படுத்தலாம் அல்லது சுட்டெலியினால் சுட்டியினை நகர்த்தி, தேவையான இடத்தில் வைத்து கிளிக் செய்யலாம்.

உரைச்சுட்டியினைத் தேவையான இடத்தில் வைத்தது அந்த இடத்திற்கு இடதுபுறம் இருக்கும் எழுத்தை, பின்நகர்வு(BackSpace) என்னும் விசையைத் தட்டி அழிக்கலாம். வலது புறம் உள்ள எழுத்தை நீக்கு(Delete) என்னும் விசையைத் தட்டி அழிக்கலாம். புதிய உரையை அந்த இடத்தில் புகுத்துவது எளிது. தேவையானதைத் தட்டச்சு செய்தால் அந்த எழுத்துகள் உரைச்சுட்டி இருக்குமிடத்தில் வரும். அப்போது உரைச்சுட்டிக்கு வலது பக்கம் உள்ள எழுத்துகள் தானாக வலதுபுறம் நகர்ந்துகொள்ளும்.

வேர்ட்பேடினை மூடுவதற்கு மூடு பொத்தானில் கிளிக் செய்யலாம் அல்லது File → Exit என்ற வரிசையில் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

9.2.3 பல பயன்பாடுகளைச் செயல்படுத்தல்

சில வேளைகளில் பல பயன்பாடுகளைத் திறந்து வைத்துக்கொண்டு, ஒன்று மாற்றி ஒன்றில் வேலை செய்யவேண்டியிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, எக்ஸெல் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட வரைபடங்கள் சிலவற்றையும், பெயின்ட்

மூலம் தயாரிக்கபட்ட படங்கள் சிலவற்றறையும், வேர்ட்பேட் கொண்டு நாம் தயாரிக்கும் உரையில் சேர்க்க வேண்டும் என வைத்துக்கொள்வோம். இது எம். எஸ் டாஸில் முடியாது. விண்டோஸில் முடியும். மூன்று பயன்பாடுகளையும் வரிசையாகத் திறந்து வைத்துக்கொண்டு, ஒன்று மாற்றி ஒன்றில் வேலை செய்யலாம் ஒன்றில் தயாரிக்கப்பட்ட பொருளைக் கொண்டுவந்து அடுத்த பயன்பாட்டில் ஒட்டலாம். இவற்றை எப்படிச் செய்வதென்று இனி பார்ப்போம்.

பல பணிகளைத் தொடங்குதல்

பல பயன்பாடுகளைத் தொடங்குவது மிக எளிது. முதலில் ஒரு பயன்பாட்டைத் தொடங்கவும். இந்தப் பயன்பாட்டைக் குறிக்கும் ஒரு பொத்தானைப் பணிப்பட்டையில் தோன்றும், பயன்பாட்டுக்கான ஜன்னலும் தோன்றும். இந்தப் பயன்பாட்டின் சன்னல்திரையைச் சற்று சிறிதாக்கித் தொடங்குப் பொத்தான் தெரியும்படிச் செய்யவும், இப்போது இன்னொரு பயன்பாட்டைத் தொடங்கவும். இப்போது, பல செயல்கள் நடைபெறும். அவை :-

- ★ முதல் பயன்பாட்டுச் சன்னல் திரையின் மேலேயே இரண்டாவது பயன்பாட்டின் சன்னல் திரை தோன்றும்.
- ★ இரண்டாவது பயன்பாட்டின் சிறு பொத்தான் பணிப்படையில் தோன்றும்.
- ★ முதல்பயன்பாட்டுச்சன்னல்திரையின்தலைப்புப்பட்டையும், பணிப்பட்டையில் முதல் பயன்பாட்டிற்கான பொத்தானும் சற்று நிறம் மங்கும்.

இது போலவே மற்ற பல பயன்பாடுகளையும் திறக்கலாம்.

பயன்பாடுகளுக்கான மாறிமாறிச் செல்லுதல்

ஒவ்வொரு பயன்பாட்டைத் தொடங்கும்போதும், அதற்கான ஒரு பொத்தான்பணிப்பட்டையில்தோன்றும். பலபயன்பாடுகள்திறந்திருக்கும்போது ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றுக்குச் செல்ல இந்தப் பொத்தான்களைப் பயன்படுத்தலாம். தேவையான பயன்பாட்டின் பொத்தானைக் கிளிக் செய்தால், அந்தப் பயன்பாட்டின் சன்னல் திரை முன்னால் வந்து நிற்கும். அதன் சன்னல் திரையில் உள்ள தலைப்புப் பட்டை மங்கலாக இல்லாமல் பொலிவுடன் தோன்றும். இதுதான் தற்போதைய நடப்பு சன்னல் திரை(Active Window) என்பதைக் காட்டும். வேறு ஒரு பயன்பாட்டிற்குச் செல்ல இரண்டு வழிகள் இருக்கின்றன. அந்தப் பயன்பாட்டின் சன்னல் திரையின் ஏதாவது ஒரு பகுதி திரையில் தெரிந்தால், அந்த இடத்தில் கிளிக் செய்தால்போதும், ஒரு பயன்பாட்டின் சன்னல் திரையில் தெரியாதபோது, பணிப்பட்டையில் அதற்கான பொத்தானைக் கிளிக் செய்ய வேண்டும்.

பயன்பாடுகளுக்குள் தகவல் பரிமாற்றம்

ஒரு பயன்பாடு தயாரிக்கும் தகவலை எடுத்து இன்னொரு பயன்பாட்டில் பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் திறன் விண்டோஸில் இருக்கிறது. இதற்குத் துணை செய்வது பிடிப்புப் பலகை(Clipboard) என்னும் அமைப்பு, இது எல்லாப் பயன்பாடுகளுக்கும் பொதுவானது. எந்தப் பயன்பாட்டிலிருந்தும் இதில் எழுதிவைக்கலாம். எண், உரை, படம், கோப்பு என்று பலவற்றையும் இதில் எழுதிவைக்கலாம். ஒரு பயன்பாட்டிலிருந்து எழுதியதை, இன்னொரு பயன்பாட்டிலிருந்து கொண்டு படித்து எடுத்துக்கொள்ளலாம். ஓர் உரை தயாரிப்பதாக வைத்துக்கொள்ளலாம். அதன் நடுவில் ஒரு படம் தேவைப்படுகிறது. அந்த இடம் வந்ததும், படத்தை வரைய பெயின்ட் பயன்பாட்டிற்குள் செல்ல வேண்டும். பெயின்டில் தேவையான படத்தை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.

வரைந்த படத்தின் ஒரு பாகம் மட்டும் நமக்குத் தேவை என்போம். முதலில் இந்தப் பகுதியை மட்டும் தேர்ந்தெடுத்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும், இதற்கென ஒரு கருவி இருப்பதைப் பார்க்கவும். இப்போது Edit என்னும் பட்டியைத் திறந்து அதில் உள்ள Copy என்னும் விருப்பத்தைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும் இப்போது படத்தில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பாகம், பிடிப்புப் பெட்டியில் ஒரு நகல் எடுத்துவைக்கப்படும்.

இதனைக் கன்ட்ரோல்(Control) மற்றும் c என்னும் இரண்டு விசைகளையும் ஒரே சமயத்தில் அழுத்துவதன் மூலமும் செய்யலாம். முதலில் c-ஐ அழுத்திவிடக் கூடாது. கன்ட்ரோல் விசையை அழுத்தி வைத்துக்கொண்டு பிறகு c-ஐ அழுத்த வேண்டும்.

இப்போது பிடிப்புப் பலகையில் இருக்கும் படத்தை வேர்பேடில் தயாரிக்கப்படும் உரைக்கு மாற்றவேண்டும். இதற்கு முதலில் வேர்ட்பேடிற்குள் மீண்டும் வரவேண்டும். அடுத்து, வேர்ட்பேடில் Edit → Paste எனத் தேர்வு செய்யவேண்டும்.

இதைக் கன்ட்ரோல் மற்றும் v விசைகளை ஒரே சமயத்தில் தட்டியும் செய்யலாம். இப்போது வேர்ட்பேடில் உள்ள உரையில் சுட்டிக் கோடு இருந்த இடத்தில் படம் வந்து நிற்கும். இது பிடிப்புப் படத்திலிருந்து நகல் எடுத்து வரையப்படுகிறது. பெயிண்டின் சன்னல் திரையில் இருக்கும் படத்திற்கு எதுவுமே ஆகவில்லை என்பதைக் கவனிக்கவும்.

படத்தை ஒரு பயன்பாட்டிலிருந்து இன்னொரு பயன்பாட்டிற்கு மாற்றியதைப் போலவே மற்ற எல்லாத் தகவல்களையும் மாற்றலாம்.

பிடிப்புப் பலகையைப் பற்றிய ஒரு செய்தியை நன்றாக நினைவில் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். ஒரு சமயத்தில் ஒரு வகையில் ஒரு தகவலைத்தான் அதில் வைக்கமுடியும். இரண்டாவதை வைத்தால், அந்த வகையில் முதலில் வைத்தது அழிந்துபோய்விடும்.

கண்ட்ரோல் + c-க்குப் பதிலாக கண்ட்ரோல் + x அழுத்தினால் என்ன ஆகும்? தகவல் பிடிப்புப் பலகைக்குப் போகும். அத்துடன், தேர்வு செய்யப்பட்ட தகவல்கள் பயன்பாட்டிலிருந்து அழிக்கப்பட்டுவிடும்.

9.3 விண்டோஸ் எக்ஸ்ப்ளோரர்

9.3.1 கோப்புகளும் உறைகளும்

கணிப்பொறியில் தகவல்களை ஏராளமாக எழுதிவைக்க முடியும். இவை கணிப்பொறியின் வன்வட்டுகளில்(Hard Disk) எழுதி வைக்கப்படுகின்றன, இன்று வரும் வன்வட்டுகள் பல ஜிகா பைட்டுகள்(Giga Bytes) தரவுகளைக் கொள்ளும். ஒரு ஜிகா என்பது *1,000,000,000.* இவ்வளவு தகவல்களும் வன்தட்டில் எவ்வாறு வைக்கப்படுகிறது. மேலும், நமக்குத் தேவையான தகவலை எப்படித் தேடிக் கண்டுபிடிப்பது? இந்தக் கேள்விகளுக்கெல்லாம் ஒவ்வொன்றாக விடை காண்போம். கணிப்பொறியில் தகவல்கள் கோப்புகளாக(File) சேமித்துவைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கோப்பிற்கும் ஒரு பெயர். ஒரு தனிப்பெயர் உண்டு. இந்தப் பெயரில், முதல் பகுதி மற்றும் விரிவு (Extension) என இரண்டு பகுதிகள் உண்டு.

i) முதல் பகுதி : இது கோப்பின் பெயரின் பாகத்தைக் குறிக்கும். இது பயனர் (User) இடும் பெயர். அதில் எழுத்துகள், இடைவெளிகள், எண்கள் மற்றும் @,$,!,{} [] போன்ற குறியீடுகள் இருக்கலாம். ஆனால் \/ ★ : < > | என்ற குறியீடுகள் இருக்கக்கூடாது.

ii) விரிவு: கோப்பின் பெயரின் இரண்டாம் பகுதி இது. இந்த இரண்டு பகுதிகளையும் ஒரு முற்றுப்புள்ளி பிரிக்கும். விரிவில் சாதாரணமாக மூன்று எழுத்துகள் இருக்கும். சி பயன்பாடுகள் கோப்புகளை உருவாக்கும்போது தானாகவே குறிப்பிட்ட சில விரிவுகளைச் சேர்த்துவிடும். Doc, Bas, Xls போன்றவை இவ்வாறான சில விரிவுகள்.

விண்டோஸில் கோப்பின் பெயரில் 255 குறியீடுகள் வரை இருக்கலாம். ஒரு கோப்பில் என்ன இருக்கிறது என்பதைத் தெரியப்படுத்தும் வகையில் பெயர் இருப்பதுதான் நல்லது. எடுத்துக்காட்டாக, மணி என்னும் நண்பனுக்கு எழுதிய கடிதத்திற்கு AAA என்றோ, AB123 என்றோகூடப் பெயர் கொடுக்கலாம். ஆனால், Mani-Letter என்ற பெயர் கொடுத்தால், பல நாட்களுக்குப்பிறகு இந்தப் பெயரைப் பார்த்தும் அந்தக் கோப்பில் என்ன இருக்கிறது என்பது நினைவுக்கு வரும்.

எம்.எஸ்-டாஸில் பெயர் கொடுப்பதில் பல கட்டுப்பாடுகள் இருக்கின்றன. முதல் பகுதியில் எட்டு குறியீடுகளுக்குமேல் இருக்கக்கூடாது என்பது ஒரு முக்கியமான கட்டுப்பாடு. மேலும், இடைவெளியையும் பயன்படுத்தக்கூடாது.

9.3.2 தகவல் அமைப்பு

2GB (ஜிகாபைட்) அல்லது 4GB வன்வட்டில் ஆயிரக்கணக்கான கோப்புகளை வைக்கமுடியும். நாம் குறிப்பிடும் கோப்பு இருக்கிறதா என்று தேட வேண்டுமானால், சில சமயங்களில் எல்லாக் கோப்புகளின் பெயர்களையும் ஒவ்வொன்றாகப் பார்க்க வேண்டியிருக்கும். இதற்கு அதிக நேரம் பிடிக்கும். இது எந்தவித ஒழுங்கும் இல்லாமல் புத்தகங்கள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு நூலகத்தைப் போன்றது தேடுவது கடினம்.

எல்லா நூலகங்களிலும், குறிப்பிட்ட துறையைச் சார்ந்த நூல்களை வரிசையாக ஓர் அலமாரியில் வைத்திருப்பார்கள். ஓர் அறையில் சில துறை நூல்கள் இருக்கும். ஒரு கட்டிடத்தில் பல அறைகள் இருக்கும்.

இது போன்று ஒன்றுக்குள் ஒன்றாக வரிசைப்படுத்தும் முறையை விண்டோஸ் கையாள்கிறது. மேலும், ஓர் அலுவலகத்தில் தொடர்புடைய பல கோப்புகளை ஒன்றுசேர்த்து ஓர் உறையில்(Folder) வைப்பார்கள். விற்பனைப் பொருட்கள், பணியாளர், பயனர், கணக்கு போன்ற பலப்பல தலைப்புகளில் இவ்வாறு உறைகள் இருக்கும். இப்படிப் பல உறைகள் ஒரு பெட்டகத்தில் இருக்கும். உறைகளின் மேலும் பெட்டகங்களின் மேலும் பெயர்கள் எழுதி ஒட்டப்பட்டிருக்கும். இது அவற்றை எளிதில் அடையாளம் காண உதவும். எடுத்துக்காட்டாக, அல்லி என்னும் பணியாளரைப் பற்றிய விவரங்கள் தெரிய பணியாளர் என்ற உறையைத் திறந்து, அல்லி என்னும் கோப்பை எளிதில் எடுக்கலாம்.

இதேபோல் தொடர்புடைய பல கோப்புகளைச் சேர்த்து ஓர் உறையில்(Folder) வைக்கலாம். இப்படி ஒன்றுக்குள் ஒன்றாக வைப்பதால் தேடுவது எளிதாகும். நூலக எடுத்துக்காட்டுடன் ஒப்பிடும்போது அலமாரியின் தட்டு, அலமாரி, அறை எல்லாமே உறைக்கு ஒப்பாகும்.

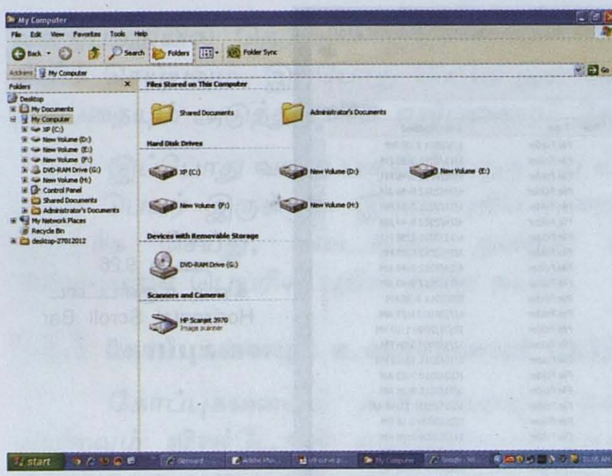
ஒன்றுக்குள் ஒன்றாக இருக்கும் தொடர்புடைய உறைகளைத் திறப்பதன் மூலம் தேவையான கோப்பினை எளிதில் எடுக்கலாம். எம்எஸ் டாஸில் உறைகளுக்குத் துணைப்பட்டி(Sub Directory) என்று பெயர்.

9.3.3 விண்டோஸ் எக்ஸ்ப்ளோரர்

கோப்புகளையும் உறைகளையும் நிர்வகிக்கும் பயன்பாட்டின் பெயர் விண்டோஸ் எக்ஸ்ப்ளோரரர். இதைத் தொடங்க Star → Programs → Windows Explorar என்ற வரிசையில் தேர்ந்தெடுக்கவும் (படம் 9.25).

இதை Start பொத்தானில் வலது கிளிக் செய்து, அடுத்து Explorer என்பதைத் தெர்ந்தெடுத்தும் செய்யலாம். இது தொடங்கியவுடன் ஒரு சன்னல் திரை தெரியும்.

இந்தச் சன்னல் திரையிலும் மற்றவற்றைப் போலவே, தலைப்புப் பட்டை பட்டிப் பட்டை நிலைமைப் பட்டை மற்றும் கருவிப் பெட்டி



படம் 9.25
கணிப்பான்
Calculator

இருப்பதைக் காணலாம். கருவிப் பெட்டியின் கீழுள்ள காட்சிப் பகுதி இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இடது பகுதியில் உறைகளின் பட்டியல் உள்ளது. இடது பகுதியில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட உறையில் உள்ள உறைகளும் கோப்புகளும் வலது பகுதியில் காட்டப்படுகின்றன.

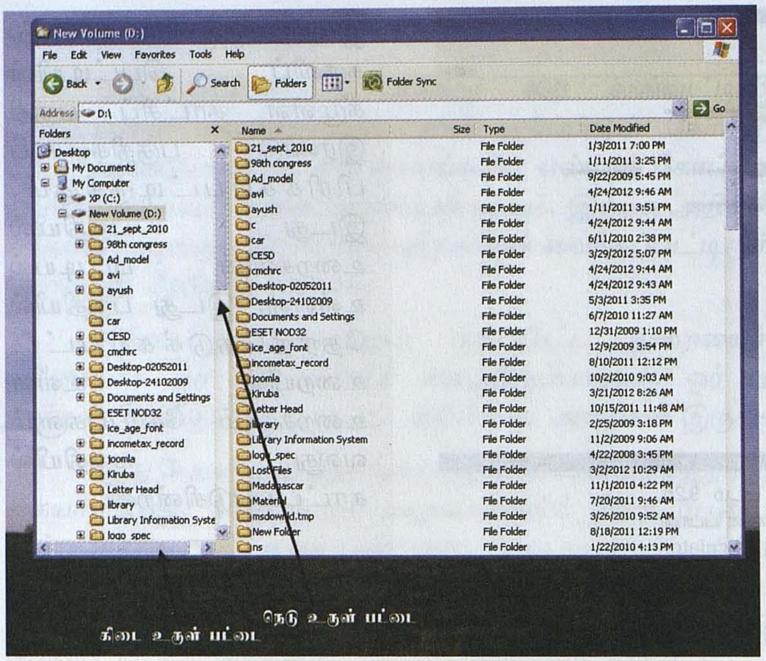
9.3.4 உறைகளைப் பயன்படுத்துதல்

ஒரு சிறு மஞ்சள் பணிக்குறி உறையைக் குறிப்பிடுகிறது. கணிப்பொறியில் உள்ள வட்டு இயக்கிகள்கூட (Disk Drives) உறைகள் போலவே பாவிக்கப்படுகின்றன என்பதைக் கவனித்தீர்களா?

ஓர் உறையின் இடது பக்கம் இருக்கும் சிறு கூட்டல் குறி, அந்த உறைக்குள் மற்ற உறைகள் உள்ளதைக் காட்டுகிறது. இந்தக் கூட்டல் குறியானது இப்போது கழித்தல் குறியாக மாறிவிடும். இந்தக் கழித்தல் குறியின்மீது கிளிக் செய்தால் இந்த உட்புற உறைகளின் பெயர்கள் மறைந்துவிடும்.

ஓர் உறையின் இடது பக்கத்தில் + அல்லது - குறியீடு இல்லையென்றால் அந்த உறைக்குள் மற்ற உறை எதுவுமில்லை என்று பொருள். இந்த இடது பகுதியின் வலது ஓரத்தில் ஒரு பட்டையும் அதில் மூன்று பொத்தான்களும் இருப்பதைப் பார்க்கிறீர்களா? அது உருள் பட்டை (Scroll Bar) எனப்படும். இங்கு பார்ப்பது நெடு உருள் பட்டை (Vertical Scroll Bar). இதில் மேலேயும் கீழேயும் உள்ள முக்கோணம் பொறித்த சிறு பொத்தான்களில் கிளிக் செய்து, திரைக்கு வெளியே மறைந்துள்ள உரையின் பகுதிகளை, பார்க்கும் பரப்பில் வரச்செய்யலாம் அல்லது இந்தப் பொத்தான்களுக்கு இடையில் இருக்கும் இடத்தில் கிளிக் செய்து திரையை ஒவ்வொரு பக்கமாக நகரச் செய்யலாம். இதேபோல் கிடை உருள்பட்டையும் (Horizontal Scroll Bar) இருக்கிறது (படம் 9.26).

ஓர் உறையில் இருப்பவற்றைக் காண, அந்த உறையின்மீது கிளிக் செய்ய வேண்டும். இப்போது உறையைக் குறிக்கும் மஞ்சள் பணிக்குறி சற்று மாறி, திறந்த உறையாகக் காட்சியளிக்கும். இந்த உறையில் உள்ள உறைகள் மற்றும் கோப்புகளின் பட்டி வலது பகுதியில் காண்பிக்கப்படும்.



படம் 9.26
கிடை உருள்பட்டை
Horizontal Scroll Bar

9.3.5 காட்சியை மாற்றுதல்

உறையில் உள்ளவற்றைப் பார்வையிட நான்கு விதங்கள் உள்ளன. இந்த நான்கு விதங்களில் ஒன்றை நாம் தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்ளலாம்.

பெரிய பணிக்குறிகள் எந்த வகையையும் தெர்ந்தெடுக்காதபோது அதுவாக வரும் வகை இது. ஒவ்வொரு உறையையும், கோப்பையும் பெரிய பணிக்குறிகளாகக் காட்டும். இவை அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளபோது இந்த முறை பார்வைக்கு அவ்வளவு உகந்ததல்ல. சிறு பணிக்குறிகள் உறைகளையும் கோப்புகளையும் சிறு பணிக்குறிகளுடன் காட்டும் வகை இது.

பட்டி உறைகளையும் கோப்புகளையும் சிறு பணிக்குறிகளுடன் இணைத்து ஒரு பட்டியலாகக் காட்டும். விவர வகை ஒவ்வொரு உறை மற்றும் கோப்புடனும் அதனுடைய அளவு வகை, கடைசியாகத் திருத்திய தேதியும் நேரமும் போன்ற விவரங்களையும் காட்டும் வகை இது.

ஒரு வகையிலிருந்து இன்னொரு வகைக்குச் செல்ல View என்ற பட்டியைத் திறந்து, அதில் தேவையான பார்வையைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம் அல்லது பார்வையைக் குறிக்கும் பணிக்குறியில் அடுத்தடுத்து கிளிக் செய்து ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு வரிசையில் செல்லலாம்.

9.3.6 புது உறையை உருவாக்குதல்

விண்டோஸில் புதிய உறைகளை உருவாக்குவது மிக எளிது. எந்த உறைக்குள் புதிய உறை வேண்டும் என்பதைத் தீர்மானித்துக்கொள்ளவும். அந்த உறையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். அப்போது அந்த உறையில் உள்ளவற்றின் பட்டி

வலதுபகுதியில் தெரியும். இந்த வலது பகுதியில் வெற்று இடத்தில் வலது கிளிக் செய்யவும். இப்போது மேலே துள்ளிவரும் ஒரு பட்டியில் இருந்து New என்பதையும் அடுத்து Folder என்பதையும் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

இப்போது வலது பகுதியில் ஒரு புது உறை உருவாகும். அதில் New Folder என்ற பெயர் இருக்கும். இங்கு புதிய உறைக்கு நாம் கொடுக்கும் பெயரைத் தட்டச்சு செய்து, கடைசியில் நுழைவு விசையைத் தட்டவும். நமக்குத் தேவையான பெயரில் புதிய உறை தயார்.

9.3.7 கோப்புகளையும் உறைகளையும் தேர்ந்தெடுத்தல்

கோப்புகளையும் உறைகளையும் நகல் எடுக்கவும் நீக்கவும் பெயர் மாற்றவும் விண்டோஸ் எக்ஸ்ப்ளோரர் பயன்படுகிறது. இவற்றில் எதையும் செய்வதற்கு முன் தேவையான கோப்புகளையும் உறைகளையும் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். ஒரு கோப்பு அல்லது ஓர் உறை மட்டும் என்றால், அதன்மீது கிளிக் செய்தால் போதும். அது தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு எடுப்பாகக் காட்டப்படும். பல கோப்புகளையும் உறைகளையும் தேர்ந்தெடுக்க இரண்டு வழிகள் உள்ளன.

i) தேவையான உறைகள் மற்றும் கோப்புகளின் பெயர்கள் திரையில் வரிசையாக அடுத்தடுத்துக் காணப்படும்போது இந்த வழியைப் பின்பற்றலாம். முதலில், தேவையான இந்தத் தொகுப்பின் முதல் வரியைத் தெர்ந்தெடுக்கவும். பிறகு சுட்டியை இந்தத் தொகுப்பின் கடைசி வரியின்மீது வைத்து மாற்று விசையை *(Shift Key)* அழுத்திக்கொண்டு கிளிக் செய்யவும். இப்போது இந்தத் தொகுப்பில் உள்ள எல்லாமே தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுவிடும். இவ் வழியில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஐந்து கோப்புகளைப் படம் காட்டுகிறது.

ii) தேவையானவை அடுத்தடுத்து இல்லாமல் இருக்கும்போது ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியாகத் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும். இதற்கு முதலில் ஒரு கோப்பு அல்லது உறையைத் தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்ளவும். பிறகு தேவையான ஒவ்வொரு கோப்பினையும் அல்லது உறையையும் தேர்ந்தெடுக்க. அதன்மீது சுட்டியை வைத்து கட்டுப்பாட்டு விசையை*(Ctrl Key)* அழுத்திக்கொண்டு கிளிக் செய்ய வேண்டும். இவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஐந்து கோப்புகளைக் காணலாம்.

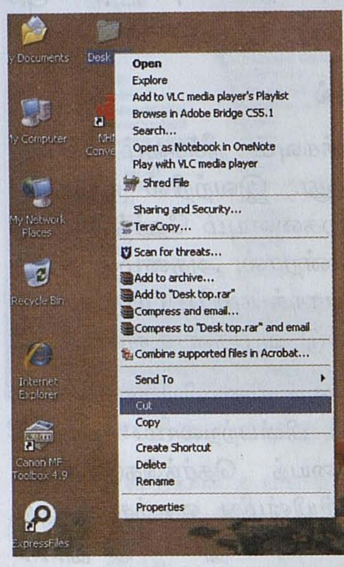
9.3.8 நகல் எடுத்தலும் நகர்த்தலும்

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கோப்புகளையும் உறைகளையும் நகல் எடுக்கவும் நகர்த்தவும் வெட்டு(Cut), நகல்(Copy), ஒட்டு(Paste) என்பவற்றுக்கான பணிக்குறிகளைப் பயன்படுத்தலாம் அல்லது சீரமை(Edit) என்னும் பட்டியைத் திறந்து, அதற்குள் இருக்கும் வெட்டு, நகல், ஒட்டு என்பவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

இந்த எல்லாச் செயல்களுக்கும் விண்டோஸின் பிடிப்புப்பலகை பயனாகிறது. வேறு இடங்களுக்கு மாற்றப்படுவதற்கு முன்னதாக இங்கு நகல் எடுத்து வைக்கப்படுகிறது. நகல் எடுத்தலையும் நகர்த்தலையும் ஓர் எடுத்துக்காட்டு வழியாகப் புரிந்துகொள்வோம்.

நகர்த்துதல்

Lakshmi என்னும் உறையில் பத்து கோப்புகள் உள்ளன. இதில் Airlines, Bank, Doctors மற்றும் Exam என்ற கோப்புகளை மட்டும் Test என்ற உறைக்கு நகர்த்த வேண்டும். இதற்கு முதலில் இந்தக் கோப்புகளைத் தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்ளவும். கோப்புகள் அடுத்தடுத்து இல்லாததால் கட்டுப்பாட்டு விசையைப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்பது நினைவில் இருக்கட்டும்.



படம் 9.27
வெட்டு - Cut

அடுத்து கருவிப் பெட்டியில் உள்ள வெட்டு என்னும் பணிக்குறியின்மீது கிளிக் செய்யவும். Edit → Cut என்று தேர்ந்தெடுக்கவும் அல்லது தேர்ந்தெடுத்த கோப்புகளில் ஒன்றின்மீது வலதுகிளிக் செய்யவும் (படம் 9.27). இப்போது ஒரு பட்டி மேலே துள்ளி வரும். இதிலிருந்து Cut என்பதைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம். இப்போது இந்தக் கோப்புகள் Lakshmi என்னும் உறையிலிருந்து மறைந்துவிடும்.

இப்போது இடது பகுதியில் Test என்னும் உறையின்மீது கிளிக் செய்யவும். அதில் தற்போது எந்தக் கோப்பும் இல்லை. இப்போது ஒட்டு என்னும் பணிக்குறியைக் கிளிக் செய்யவும் அல்லது Edit → Paste என்று தேர்ந்தெடுக்கலாம் அல்லது வலது பகுதியில் வலது கிளிக் செய்து மேலே துள்ளி வரும் பட்டியிலிருந்து Paste என்பதைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

நகல் எடுத்தல்

நகல் எடுக்கும்போது, தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கோப்பு அழிக்கப்படாமல் அப்படியே இருக்கும். இதற்காக Copy மற்றும் Paste ஐப் பயன்படுத்த வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, Cars, Couriers என்ற கோப்புகளை Lakshmi என்னும் உறையிலிருந்து நகல் எடுத்து Test என்னும் உறையில் வைக்கவேண்டும் என்போம். முதலில் இந்தக் கோப்புகளைத் தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். அடுத்து நகல் என்பதன் பணிக்குறியில் கிளிக் செய்து, இந்தக் கோப்புகளில் நகல்களைப் பிடிப்புப் பலகைக்கு அனுப்பவும். அடுத்ததாக, இடது பகுதியில் Test என்னும் உறையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

இப்போது ஒட்டு என்பதன் பணிக்குறியை கிளிக் செய்யவும், இரண்டு கோப்புகளும் இப்போது Test உறைக்குள் வந்திருப்பதைப் பார்க்கவும்.

A அல்லது B வட்டுகளில் கோப்புகளையும் உறைகளையும் நகல் எடுப்பதற்கு ஒரு சுலபமான வழி உள்ளது. வலது பகுதியில் தேர்ந்தெடுத்த ஒரு வரியில் வலதுகிளிக் செய்யவும். உடனே மேலே துள்ளி வரும் பட்டியில் Send To என்பதைத் தேர்ந்தெடுத்து, அடுத்து வரும் பட்டியில் 31/2 Floppy (A) என்பதைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

இப்போது இடது பக்கத்தில் 31/2 Floppy (A) என்பதைத் தேர்ந்தெடுத்து, அனுப்பப்பட்டவை சரியாக வந்து சேர்ந்திருக்கின்றனவா என்று சரிபார்த்துக் கொள்ளலாம்.

கவனிக்கவும், பிடிப்புப் பலகையில் ஒரு சமயத்தில் ஒருவகைத் தகவலில் ஒன்று மட்டுமே இருக்கமுடியும். அதனால் கோப்புகளையும் உறைகளையும் இதற்கு அனுப்பும்போது, ஏற்கனவே அதில் இருக்கும் கோப்புகளும் உறைகளும் அழிக்கப்பட்டுவிடும்.

9.3.9 பெயர் மாற்றம்

தேவையான உறை அல்லது கோப்பின்மீது, வலது கிளிக் செய்யவும். இப்போது மேலே துள்ளி வரும் பட்டியிலிருந்து Rename என்ற விருப்பத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். இப்போது தேவையான புதுப்பெயரைத் தட்டச்சு செய்து முடிவில் நுழைவு விசையை அழுத்தவும்.

9.3.10 நீக்கம்

வீட்டில் தேவையற்றவைகளை ஒரு குப்பைத்தொட்டியில் போட்டு வைப்போம். தொட்டி நிறைந்ததும் அல்லது ஒரு நாளைக்கு ஒரு முறை குப்பைத் தொட்டியைக் காலி செய்வோம். சில சமயங்களில் தவறுதலாகக் குப்பைத் தொட்டியில் போட்டதை, தொட்டியைக் கிளறி திரும்ப எடுப்பதும் உண்டு.

விண்டோஸிலும் இது மாதிரி ஒரு குப்பைத் தொட்டி சுழற்சித் தொட்டி (Recycle Bin) என்ற பெயரில் இருக்கிறது. தேவையற்ற கோப்புகளை நீக்கும்போது உண்மையில் அவை அழிக்கப்படுவதில்லை. அவை இந்த சுழற்சித் தொட்டி என்னும் உறைக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. சுழற்சித் தொட்டியில் உள்ள கோப்புகள் கூடக்கூட, மற்ற கோப்புகளை வைக்க இடம் இல்லாதபோது, இதிலுள்ள கோப்புகளை நீக்கிவிடலாம். அப்போது இந்தக் கோப்புகள் அழிக்கப்பட்டு, அந்த இடம் பயன்பாட்டிற்குக் கிடைக்கும். சுழற்சித் தொட்டி உறையில் உள்ள கோப்புகளில்கூட நாம் தேர்ந்தெடுப்பதை மட்டும் நீக்கலாம்.

ஓர் உறையிலிருந்து நாம் தேர்ந்தெடுத்த கோப்புகளையும் உறைகளையும் நீக்க, Edit → Delete என கிளிக் செய்யலாம் அல்லது இவற்றின்மேல் வலது கிளிக் செய்து, வரும் பட்டியிலிருந்து Delete என்பதைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

சுழற்சித் தொட்டியின் பணிக்குறி முகப்புத்திரையில் இருக்கிறது. அதை இருகிளிக் செய்தால், அதிலுள்ள கோப்புகளைப் பார்க்கலாம். சுழற்சித் தொட்டியில் உள்ள எல்லாவற்றையும் அழித்து, அதைக் காலிசெய்ய, File பட்டியலைத் திறந்து அதில் Empty Recycle Bin என்ற வரியைக் கிளிக் செய்யவும். இனி இதிலிருந்த கோப்புகளைத் திரும்ப எடுக்க முடியாது.

9.3.11 குறுக்கு வழிகளை ஏற்படுத்துதல்

கணிப்பொறியில் பல மென்பொருட்கள் இருந்தாலும், நாம் அடிக்கடி பயன்படுத்துவது ஒரு சிலவற்றைத்தான். எடுத்துக்காட்டாக, பெயிண்டைச் சிறுவர்கள் பலரும் அடிக்கடி விரும்பிப் பயன்படுத்துவார்கள். இதைத் திறக்க Start → Program → Accessories → Paint என்ற வரிசையில் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். இந்தப் பெயிண்டின் பணிக்குறி முகப்புத்திரையிலேயே இருந்தால் அதை எளிதாகத் திறக்கலாம். இதற்கு விண்டோஸில் வழி இருக்கிறது. இந்தப் பணிக்குறி பயன்பாட்டுக்கு ஓர் இணைப்பை ஏற்படுத்திவைக்கிறது.

குறுக்குவழிகளை இருவிதங்களில் ஏற்படுத்தலாம். அவை:

i) விசைப்பலகைக் குறுக்குவழி
ii) முகப்புத்திரைக் குறுக்குவழி

i) விசைப்பலகைக் குறுக்குவழி

பெயிண்ட் பயன்பாட்டிற்கு ஒரு குறுக்குவழி ஏற்படுத்துவதாக வைத்துக்கொள்வோம். இதற்கு முதலில் அந்தப் பயன்பாட்டின் பெயரை தேடிக் கொண்டுவர வேண்டும். Start → Programs → Accessories என்ற வழியில் அதைப் பார்க்கலாம். Paint இன் மீது வலது கிளிக் செய்தால் மேலே துள்ளி வரும் பட்டியில் உள்ள பண்புகள்(Properties) என்ற விருப்பத்தைத் தேர்வுசெய்ய வேண்டும்.

இப்போது பெயிண்டின் பண்புகள் என்னும் உரையாடல் பெட்டி தோன்றும். இதில் Shortcut Key என்பதில் உள்ள Ctrl+Alt என்பதுடன் P (இது நமது விருப்பம்) என்ற எழுத்தைச் சேர்க்கவும். அடுத்து, Apply மற்றும் OK பொத்தான்களைக் கிளிக் செய்யவும்.

இப்போது பெயிண்டிற்கு ஒரு விசைப்பலகைக் குறுக்குவழி கிடைத்துவிட்டது. இனி Ctrl+Alt மற்றும் P விசைகளை ஒருசேர அழுத்தினால், உடனே பெயிண்ட் பயன்பாடு திறக்கும்.

ii) முகப்புத்திரைக் குறுக்குவழி

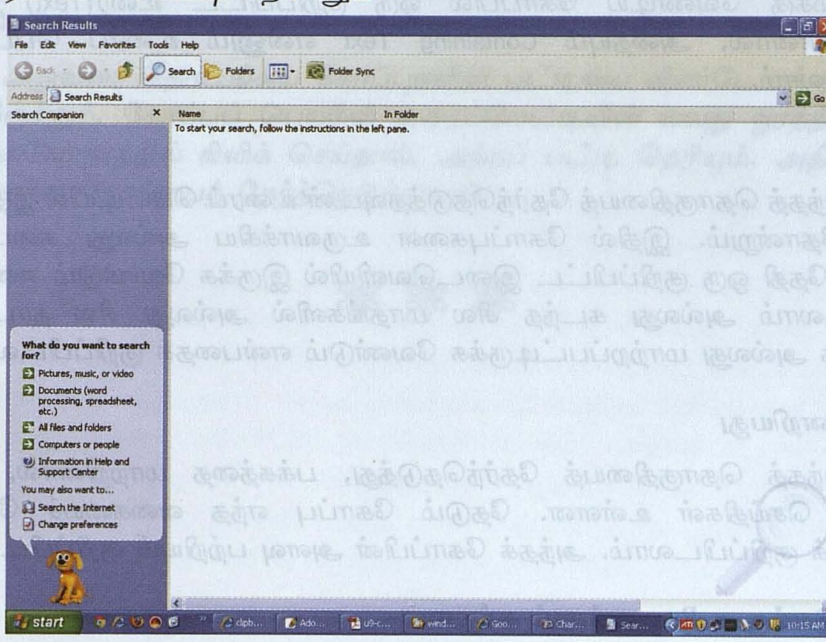
இதற்கு முதலில் விண்டோஸ் எக்ஸ்ப்ளோரரில் பெயிண்ட் பயன்பாட்டின் பெயரைத் தேடிக் கண்டுபிடிக்கவும். இப்போது Paint என்பதன்மேல் வலது கிளிக் செய்யவும். துள்ளிவரும் பட்டியில் Create Shortcut என்பதைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். இப்போது பெயிண்ட் இருக்கும் உறையிலேயே Shortcut என்னும் ஒரு புதிய கோப்பு திறக்கப்பட்டிருக்கும்.

இப்போது எக்ஸ்ப்ளோரரின் சன்னல் திரையைச் சற்று சிறிதாக்கி, முகப்புத்திரையின் மேற்புறம் சற்று தெரியும்படிச் செய்துகொள்ளவும். அடுத்து Shortcut to என்னும் கோப்பினை அழுத்தி இழுத்துவந்து முகப்புத்திரையின்மேல் விடவும் முகப்புத்திரையின்மேல் பெயிண்ட்டுக்கான பணிக்குறி ஒன்று தோன்றும். இனி இதை இருமுறை கிளிக் செய்தாலும் பெயிண்ட் திறக்கும்.

9.3.12 கோப்புகளையும் உறைகளையும் தேடுதல்

ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய பல கோப்புகளையும் உறைகளையும் ஒரே உறையில் வைப்பது நல்லது என்று ஏற்கனவே பார்த்தோம். ஒரு குறிப்பிட்ட கோப்பினைத் தேடும்போது பல உறைகளைத் திறந்து பார்க்க வேண்டியிருக்கும். இந்தத் தேடலை எளிமையாக்கித்தரும் தேடு (Find) என்னும் திறன் மிக்க வசதி விண்டோஸில் உள்ளது.

இதை Start → Search என்று தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம் தொடங்கலாம் அல்லது Start பொத்தானை வலது கிளிக் செய்து, துள்ளி வரும் பட்டியிலிருக்கும் Search என்னும் விருப்பத்தைத் தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலமும் தொடங்கலாம் (படம் 9.28). விண்டோஸ் எக்ஸ்ப்ளோரரில் உள்ள பட்டிப் பட்டையிலும்கூட இந்த Search உள்ளது. தேடு என்னும் விருப்பத்தைத் தேர்ந்தெடுத்தவுடன் அதற்கான ஓர் உரையாடல் பெட்டி தோன்றும்.



படம் 9.28
கோப்புகளையும் உறைகளையும் தேடுதல்
Search Files and Folders

இந்தப் பட்டியில் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. அவை:

i) பெயரும் இடமும்(Name & Location)
ii) தேதி(Date)
iii) முன்னேறியது(Advanced)

இவற்றில் தேவையான செய்திகளைக் கொடுத்து அதன்படித் தேடச் சொல்லலாம்.

i) பெயரும் இடமும்

இந்தப் பகுதியில் தேவையான கோப்பு அல்லது உறையின் முழுப்பெயர் அல்லது முதல் சில எழுத்துகளை Named என்ற உரைப் பெட்டியில் கொடுக்கலாம். Look என்னும் இடத்தில் எந்த வட்டில் அல்லது உறையில் தேட வேண்டும் என்பது குறிப்பிட வேண்டும். இந்த வட்டு அல்லது உறையில் உள்ள மற்ற உறைகளுக்கும் சென்று தேட வேண்டுமா என்பதை அதற்குக் கீழே உள்ள தேர்வுப் பெட்டியில் குறிப்பிட வேண்டும். c என்னும் வட்டில் win எனத் தொடங்கும் கோப்புகளைத் தேடும் வழி காட்டப்பட்டுள்ளது.

தேவையான தகவல்களைக் கொடுத்தும் Find Now என்னும் பொத்தானில் கிளிக் செய்தால் சில வினாடிகளில் அல்லது சில நிமிடங்களில் நாம் தேடும் எல்லாக் கோப்புகளும் உறைகளும் பட்டியலாக வெளிவரும்.

நமக்கு வேண்டிய கோப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட உரை(Text) இருக்க வேண்டுமானால், அதையும் Containing Text என்னும் உரைப் பெட்டியில் கொடுக்கலாம்.

ii) தேதி

இந்தத் தொகுதியைத் தேர்ந்தெடுத்தவுடன் உரைப் பெட்டியில் இதற்கான பக்கம் தோன்றும். இதில் கோப்புகளை உருவாக்கிய அல்லது கடைசியாக மாற்றிய தேதி ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் இருக்க வேண்டும் என்பதைக் குறிப்பிடலாம் அல்லது கடந்த சில மாதங்களில் அல்லது சில நாட்களில், உருவாக்க அல்லது மாற்றப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பதைக் குறிப்பிடலாம்.

iii) முன்னேறியது

இந்தத் தொகுதியைத் தேர்ந்தெடுத்து, பக்கத்தை மாற்றினால், அதில் இரண்டு செய்திகள் உள்ளன. தேடும் கோப்பு எந்த வகையைச் சேர்ந்தது என்பதைக் குறிப்பிடலாம். அந்தக் கோப்பின் அளவு பற்றியும் குறிப்பிடலாம்.

9.3.13 இயக்கு - Run என்னும் கட்டளை

Start பொத்தானைக் கிளிக் செய்து வரும் தொடக்கப்பட்டியில் Run என்னும் விருப்பம் உள்ளது. இதைத் தேர்ந்தெடுத்தால் ஓர் உரையாடல் பெட்டி தோன்றும். இதில் உள்ள உரைப்பெட்டியில் ஒரு கோப்பின் பெயரைக் கொடுத்து, ஓகே பொத்தானை அழுத்த வேண்டும். நாம் கொடுத்த கோப்பு ஒரு பயன்பாட்டுக் கோப்பாக இருந்தால் உடனே அந்தப் பயன்பாடு தொடங்கும். அது ஒரு தகவல் கோப்பாக இருந்தால், அந்தத் தகவல் கோப்பினை உருவாக்கிய பயன்பாட்டுக் கோப்பு செயல்படுத்தப்பட்டு அதில் இந்தத் தகவல் கோப்பு காண்பிக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, A BMP என்னும் ஒரு படக் கோப்பின் பெயர் கொடுத்தால், அதனைத் தயாரித்த பெயின்ட் பயன்பாடு திறந்து அதில் A BMP என்னும் படம் தெரியும்.

கோப்பின் பெயரில் அது இருக்குமிடமும் சேர்த்து முழுப் பெயராகக் கொடுக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக, C வட்டில் உள்ள My Documents உறையில் உள்ள Project Report.doc என்னும் கோப்பினை C:\My Documents\ Project Report. doc எனக் குறிப்பிட வேண்டும். இங்கு ஒன்றுக்குள் ஒன்றாக உள்ள உறைகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடும்போது பின்சாய்வு(Back Slash) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் C:\Mydocuments என்பது கோப்பினுடைய பாதையின் பெயர்(Path Name) எனப்படும். இது வட்டின் பெயரிலிருந்து தொடங்கும்.

கணிப்பொறிகளில் என்ன செய்துகொண்டிருந்தாலும், Start → Run என்று எளிதாகத் தேர்ந்தெடுக்க முடிவது இதன் சிறப்பு. ஆனால், பாதையின் பெயருடன் முழுவதுமாக நம் கோப்பின் பெயரைக் கொடுக்க வேண்டும். கோப்புப் பெயரைத் தட்டச்சு செய்யாமல் கொண்டுவர Browse என்ற பொத்தானை அழுத்தி, உறைகளை வரிசையாகத் தேர்ந்தெடுத்து கடைசியில் கோப்பினைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

அதுவரை தொடங்கிய கோப்புகளின் பட்டியை விண்டோஸ் நினைவில் வைத்திருக்கும். கோப்புப் பெயரின் உரைப்பெட்டியின் வலது ஓரத்தில் உள்ள சிறு முக்கோணத்தில் கிளிக் செய்தால், அந்தப் பட்டி தெரியும். அதிலிருந்தும் தேவையான கோப்பைத் தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

❀ ❀ ❀

10

கணிப்பொறிப் பயன்பாட்டு மென்பொருள்

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

10.1 முன்னுரை

பயன்பாட்டு மென்பொருள் என்பது கணிப்பொறியில் பயனர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வகை சிக்கல்களுக்கு எளிதில் தீர்வுகாண தொகுக்கப்பட்ட ஒரு கணிப்பொறி செய்நிரல்(Computer Software Package) ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, தொழிலூக்க மென்பொருள் (Enterprise Software), கணக்கீடு மென்பொருள்(Accounting Software), அலுவலகச் செயல்முறை மென்பொருள் (Office Suites), வரைவியல் மென்பொருள்(Graphics Software), ஊடக மென்பொருள் (Media Software), தரவுத்தள மென்பொருள்கள்(Database Management Software Packages) ஆகியவை பயன்பாட்டு மென்பொருள் வகையைச் சார்ந்தவை. பெரும்பாலான பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் ஆவணங்களை உருவாக்குவதை முதன்மையாகக் கொண்டுள்ளன. அந்த வகையில் பயன்பாட்டு மென்பொருள், இயக்க மென்பொருள்(Operating System) அல்லது கணிப்பொறி மொழி(Comuter Language) ஆகியவற்றிலிருந்து வேறுபடுகின்றது. பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் கணிப்பொறியின் அமைப்பு மென்பொருள்களுடன்(System Software) சேர்த்து தொகுப்பாக வழங்கப்படலாம் அல்லது தனியே வழங்கப்படலாம்.

பயன்பாட்டு மென்பொருள், இயக்க மென்பொருளிள்(Computer Platform) அல்லது அமைப்பு மென்பொருளின்(System Software) ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி குறிப்பிட்ட செயற்பாட்டைச் செய்கின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, மைக்ரோசாஃப்ட் ஆபீஸ்(Microsoft Office) என்னும் பயன்பாட்டு மென்பொருள், பல்வேறு இயக்க மென்பொருள்களில் செயல்படுகின்றது. வரைபடப் பயன்பாட்டு மென்பொருள்(Graphic Application), விண்டோஸ்(Windows) இயக்க மென்பொருளில் செயல்படுகின்றது. ஆன்ட்ராய்டு (Android) என்னும் பயன்பாட்டு மென்பொருள், லினக்ஸ்(Linux) விளையாட்டுத் தளத்தில் செயல்படுகின்றது.

10.2 பயன்பாட்டு மென்பொருள்களின் வகைகள்

பொதுவாகப் பயன்பாட்டு மென்பொருள்களைப் பரந்த பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள்(Horizontal Application Software) என்றும் குறுகிய பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள்(Vertical Application Software) என்றும் இருவகைப்படுத்தலாம்.

பரந்த பயன்பாட்டு(Horizontal Applications) வகை மென்பொருள்கள் பலதரப்பட்ட நிறுவனங்கள் அல்லது துறைகளின் பயன்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்டவை. எடுத்துக்காட்டாக, நிறுவனங்களின் அலுவலகப் பணிகளுக்குப் பயன்படும் சொற்செயலிகள்(Word Processors), டேலி(Talley) போன்ற நிதி மேலாண்மை மற்றும் வரவு செலவுக் கணக்கீடு மென்பொருள்கள், தரவுதள மேலாண்மை மென்பொருள்கள் போன்றவை இவ் வகையைச் சாரும்.

குறுகிய பயன்பாட்டு வகை(Vertical Application Software) மென்பொருள்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட பயன்பாட்டிற்காக மட்டும் வடிவமைக்கப்பட்டவை. எடுத்துக்காட்டாக, மருத்துவர்கள் தங்கள் நோயாளிகளின் விவரங்களைப் பதிவு செய்துகொள்வதற்கான நோயாளிகள் பதிவேட்டு மென்பொருள்(Patient Record Software) நோயாளிகளின் காப்பீட்டுத் திட்டத்தைக் கணக்கிடுவதற்கான மென்பொருள் போன்ற தனியொரு பயன்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட மென்பொருள்களும் மருத்துவர்களின் பயன்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட மருத்துவ வல்லமை மென்பொருள்கள்(Medical Expert Systems), ஒரு குறிப்பிட்ட தொழிற்கூட பயன்பாட்டிற்காகச் செய்யப்பட்ட இருப்புக் கட்டுப்பாடு(Inventory Control) மென்பொருள் போன்ற ஒரு குறிப்பிட்ட குழுவினரின் பயன்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட மென்பொருள்களும் இவ் வகையைச் சாரும்.

பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் பயன்பாட்டு மென்பொருள்களைக் கீழ்க்காணுமாறு வகைப்படுத்தலாம்:

பயன்பாட்டுத் தொகுமம் - Application Suite

ஒத்த செயல்பாடுடைய மென்பொருள்களின் தொகுப்பு. சொற்செயலி(Word Processor), விரிதாள்(Spreed Sheet) போன்ற மென்பொருள்களை உள்ளடக்கிய அலுவகத் தொகுமம்(Office Suite) அல்லது மைக்ரோசாஃப்ட் அலுவலகம் (Microsoft Office) போன்றவை இவ் வகையைச் சாரும்.

தொழிலூக்க மென்பொருள் - Enterprise Software

நிதி மேலாண்மை மென்பொருள்கள்(Financial Systems), பயனர் தொடர்பு மேலாண்மை(Customer Relations Management-CRM) மென்பொருள், வணிகத்தொடர் மேலாண்மை(Supply Chain Management) மென்பொருள் போன்றவை இவ் வகையைச் சாரும்.

தொழிலுக்கக் கட்டமைப்பு மென்பொருள் - *Enterprise Infrastructure Software*

தரவுத்தள மென்பொருள்கள்(Database Management System), ஆவண மேலாண்மை மென்பொருள்(Document Management System), புவியியல் தகவல் அமைப்பு (Geographic Information System-GIS) மென்பொருள், மின்னஞ்சல் சேவையகம் (e-mail Servers), வலையமைப்பு மேலாண்மை(Network Management System) மென்பொருள், பாதுகாப்பு மேலாண்மை(Security Management System) மென்பொருள் போன்றவை இவ் வகையைச் சாரும்.

தகவல் பயனர் மென்பொருள் - *Information Worker Software*

இது தனியொருவர் தகவல் தேவையை வடிவமைத்து மேலாண்மை செய்ய உதவும் மென்பொருள்கள், நிறுவனத்தின் ஒட்டுமொத்தப் பயன்பாட்டிற்கு இல்லாமல் ஒரு துறையின் பயன்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்படும் மென்பொருள்கள் இவ் வகையைச் சாரும். எடுத்துக்காட்டாக, நேரம் கண்காணித்தல்(Time Management), நிறுவன வளமேலாண்மை(Resource Management), ஆவணக்கருவிகள்(Documentation Tools), பகுப்பாய்வு(Analytical) மென்பொருள்கள் போன்றவை இவ் வகையில் அடங்கும்.

தரவு அணுக்க மென்பொருள் - *Content Access Software*

தரவு பதிப்பித்தல்(Content Editing), தரவுத் தளங்களிலிருந்து தரவுகளைப் பெறல்(Browsing) போன்ற மென்பொருள்கள் இவ் வகையைச் சாரும். எடுத்துக்காட்டாக, இணையதள மேவிகள்(Web Browsers), ஊடகச் செயலிகள்(Media Players) போன்றவை இவ் வகைக்குள் அடங்கும்.

கணிப்பொறி உருவக மென்பொருள் - *Simulation Software*

இயல் நிலை அமைப்புகள் (Physical System), கற்பனை அமைப்புகள்(Abstract Systems) ஆய்வு செய்ய அல்லது பொழுதுபோக்கிற்கு அல்லது பயிற்சியளிக்கத் தேவையான மென்பொருள்களைக் கணிப்பொறியில் காட்சிகளாக வடிவமைக்க இவ் வகை மென்பொருள் பயன்படுகிறது.

ஊடக மேம்பாட்டு மென்பொருள் - *Media Development Software*

இவ்வகை மென்பொருள், அச்சுத் தொழிலுக்கும், இணையதளம் போன்ற மின் ஊடகத் தகவல் செயலக்கத்திற்கும் தேவையான தரவுகளை வடிவமைக்கப் பயன்படுகிறது. வரைகலை மென்பொருள்(Graphic Art Software), மேசைக் கணினிவழி அச்சிட உதவும்(Desktop Publishing) மென்பொருள், பல்லூடக மென்பொருள்(Multimedia Development Software), HTML பதிப்பிகள்(HTML Editors), எண்வழி ஒலிஒளிக் காட்சிகள் தொகுக்கப் பயன்படும் மென்பொருள் போன்றவை இவ் வகைக்குள் அடங்கும்.

செல்பேசிப் பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் - Mobile Applications

சூட்டிகைப் பேசிகள்(Smart Phones), பலகைக் கணிப்பொறிகள்(Tablet Computer), கொண்டுசெல் ஊடக இயக்கிகள் (Portable Media Players), பொழுதுபோக்குக் கணினித் துணைக்கருவிகள்(Enterprise Digital Assistants) போன்ற கருவிகளை இயக்கும் மென்பொருள்கள் இவ் வகையைச் சாரும்.

பொருட்பொறியியல் மென்பொருள்கள் - Product Engineering Software

இவை வன்பொருள்கள்(Hardware) மற்றும் மென்பொருள்களை உண்டாக்கப் பயன்படுகின்றன. கணிப்பொறி உதவியுடன் கூடிய வடிவமைப்பு(Computer Aided Design-CAD), கணிப்பொறி உதவியுடன் கூடிய பொறியியல்(Computer Aided Engineering), கணிப்பொறி மொழிப்பதிப்பி(Computer Language Editor), கணிப்பீட்டுக் கருவிகள்(Computing Tools), செய்நிரல் இடைமுகம்(Program Interface) போன்றவை இவ் வகையுள் அடங்கும்.

வரைவியல் பயனர் இடைமுகம் - Graphical User interface-GUI

இது கணிப்பொறி குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டைச் செய்யவேண்டிய கட்டளைகளைப் பல்வேறு பட்டிகள்(Menus) பொத்தான்கள்(Buttons), படவுருக்கள்(Icons) ஆகியவற்றிலிருந்து சுட்டியைக்(Mouse) கொண்டு தேர்வுசெய்யப்படும் மென்பொருளாகும். இது பயனர்சார்(User Friendly) மென்பொருளாகும். மைக்ரோசாஃப்ட் விண்டோஸ், மேக் இயக்க மெம்பொருள் ஆகிய இரண்டும் வரைவியல் பயனர் இடைமுகங்களாகும்(GUI).

10.3 பயன்பாட்டு மென்பொருள்களின் பட்டியல் – List of Applications

பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் பல்வேறு பயன்பாடுகளின் அடிப்படையில் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன:

10.3.1 தகவல் பயனர் மென்பொருள்கள் – Information worker software

- ❖ **தொழிலூக்க வளம் திட்டமிடல்** - Enterprise Resource Planning
- ❖ **கணக்காய மென்பொருள்** - Accounting Software
- ❖ **பணியும் பகுப்பும்** - Task and Scheduling
- ❖ **புலச் சேவைமேலாண்மை** - Field Service Management
- ❖ **தரவு மேலாண்மை** - Data Management
  - தொடர்பு மேலாண்மை - Contact Management
  - விரிதாள் - Spreadsheet
  - சுய தரவுத்தளம் - Personal Database

- **ஆவணம்** - **Documentation**
  - ஆவணத் தானியக்கம்/தொகுப்பு - Document Automation/Assembly
  - சொற்செயலி - Word Processing
  - மேசைக் கணினிப் பதிப்பு மென்பொருள் - Desktop Publishing Software
  - படவரைவு மென்பொருள் - Diagramming Software
  - வழங்கு மென்பொருள் - Presentation Software
  - மின்னஞ்சல் - Email
  - வலைப்பூ - Blog
- **முன் பதிவு அமைப்புகள்** - **Reservation Systems**
- **நிதிமேலாண்மை மென்பொருள்** - **Financial Software**
  - தின வணிக மென்பொருள் - Day Trading Software
  - வங்கி மேலாண்மை மென்பொருள் - Banking Software
  - பட்டுவாடா மென்பொருள் - Clearing Systems
  - எண்கணித மேலாண்மை மென்பொருள் - Arithmetic Software
- **தரவு அணுக்க மென்பொருள்** - **Content Access Software**
- **மின்னூடக மென்பொருள்** - **Electronic Media Software**
  - இணையதள உலாவி - Web Browser
  - ஊடக இயக்கிகள் - Media Players
  - கலப்புப் பதிப்பி இயக்கிகள் - Hybrid Editor Players
- **பொழுதுபோக்கு மென்பொருள்** - **Entertainment Software**
- **மின்செல்லங்கள்** - **Digital Pets**
- **திரைக்காப்பிகள்** - **Screen Savers**
- **ஒளித்தோற்ற விளையாட்டுகள்** - **Video Games**
  - அங்காடித்தெரு விளையாட்டுகள் - Arcade Games
  - ஒளித்தோற்ற விளையாட்டு இயக்குமுனை மையம் போலாக்கி - Video Game Console Emulator
  - தனிமனிதக் கணிப்பொறி விளையாட்டுகள் - Personal Computer Games
  - இயக்குமுனை மைய விளையாட்டுகள் - Console Games
  - செல்பேசி விளையாட்டுகள் - Mobile Games
- **கல்விசார் மென்பொருள்கள்** - **Educational Software**
- **வகுப்பறை மேலாண்மை** - **Classroom Management**
- **கற்றல்/பயிற்றுவித்தல் மேலாண்மை மென்பொருள்** - **Learning/Training Management Software**
- **பார்வைசார் மென்பொருள்** - **Reference Software**

- ❖ **விற்பனை ஆயத்த மென்பொருள்** - **Sales Readiness Software**
- ❖ **அளவீடு மேலாண்மை மென்பொருள்** - **Survey Management**
- ❖ **தொழிலகக் கட்டமைப்பு மென்பொருள்** - **Enterprise Infrastructure Software**
- ❖ **வணிகப் பணி ஓட்ட மென்பொருள்** - **Business Workflow Software**
- ❖ **தரவுத்தள மேலாண்மை அமைப்பு மென்பொருள்** - **Database Management System (DBMS) Software**
- ❖ **சொத்து மேலாண்மை மென்பொருள்** - **Digital Asset Management(DAM) Software**
- ❖ **ஆவண மேலாண்மை மென்பொருள்** - **Document Management Software**
- ❖ **நிலத்தகவல் அமைப்பு மென்பொருள்** - **Geographic Information System (GIS) Software**
- ❖ **கணிப்பொறி உருவக மென்பொருள்** - **Simulation Software**
- ❖ **கணிப்பொறி உருவகச் செயலிகள்** - **Computer Simulators**
  - *அறிவியல் உருவகச் செயலிகள்* - *Scientific Simulators*
  - *சமுதாய உருவகச் செயலிகள்* - *Social Simulators*
  - *படைக்கள உருவகச் செயலிகள்* - *Battlefield Simulators*
  - *அவசரகால உருவகச் செயலிகள்* - *Emergency Simulators*
  - *வாகன உருவகச் செயலிகள்* - *Vehicle Simulators*
    - ▶ *வானூர்தி உருவகச் செயலிகள்* - *Flight Simulators*
    - ▶ *ஓட்டுதல் உருவகச் செயலிகள்* - *Driving Simulators*
- ❖ **உருவக விளையாட்டுகள்** - **Simulation Games**
  - *வாகன உருவக விளையாட்டுகள்* - *Vehicle Simulation Games*
- ❖ **ஊடக மேம்பாட்டு மென்பொருள்** - **Media Development Software**
- ❖ **உருவப்பட அமைவி** - **Image Organizer**
- ❖ **ஊடகப்பொருள் உருவாக்கல்/பதிப்பித்தல்** - **Media Content Creating/Editing**
  - *முப்பருமக் கணிப்பொறி வரைவியல் மென்பொருள்* - *3d Computer Graphics Software*
  - *அசைவுப்பட மென்பொருள்* - *Animation Software*
  - *வரைவியற்கலை மென்பொருள்* - *Graphic Art Software*
  - *உருவப்படப் பதிப்பு மென்பொருள்* - *Image Editing Software*
  - *பரவல் வரைவுப்படப் பதிப்பு* - *Raster Graphics Editor*
  - *நெறிம வரைவுப்படப் பதிப்பு* - *Vector Graphics Editor*
  - *ஒளிப்படப் பதிப்பு மென்பொருள்* - *Video Editing Software*
  - *ஒலிப் பதிப்பு மென்பொருள்* - *Sound Editing Software*
  - *மின் ஒலிப்பதிப்பு* - *Digital Audio Editor*

- இசை வரிசைப்படுத்தி - Music Sequencer
- எண்ணிக்கை எழுதி - Score writer
- மீ ஊடகப் பதிப்பு மென்பொருள் - Hypermedia Editing Software
- இணையதள வடிவமை மென்பொருள் - Web Development Software
- விளையாட்டு வடிவமை மென்பொருள் - Game Development Tool

❖ **பொருட்பொறியியல் மென்பொருள்** - **Product Engineering Software**

❖ **வன்பொருட் பொறியியல் மென்பொருள்** - **Hardware Engineering**

- கணிப்பொறி உதவியுடன் கூடிய பொறியியல் - Computer-Aided Engineering
- கணிப்பொறி உதவியுடன் கூடிய வடிவமைப்பு - Computer-Aided Design(CAD)
- சிறுகூறு பகுப்பாய்வு - Finite Element Analysis

❖ **மென் பொருட் பொறியியல்** - **Software Engineering**

- கணிப்பொறி மொழிப் பதிப்பு - Computer Language Editor
- கணினிமொழித் தொகுப்பு - Compiler Software
- ஒருங்கிணைந்த மேம்பாட்டுச் சூழல் - Integrated Development Environments
- விளையாட்டு உருவாக்க மென்பொருள் - Game Creation Software
- பிழைநீக்கி - Debuggers
- செய்நிரல் சோதனைக் கருவிகள் - Program Testing Tools
- தனியுரிமை மேலாளர் - License Manager

11

கணிப்பொறி வலையமைப்பு

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ & திரு. மா. ஆண்டோ பீட்டர்

அறிமுகம்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கணிப்பொறிகளை இணைத்து, தரவுகளைப் பரிமாறிக்கொள்ளும் வகையில் பணிபுரிய வைக்கும் முறைக்கு வலையம் அல்லது வலையமைப்பு என்று பெயர். இவ்வாறு கணிப்பொறிகளை இணைத்துப் பயன்படுத்துவது தரவுகளை எளிமையாகப் பரிமாறிக்கொள்ள மிகவும் உதவுகிறது. மேலும், சரியான கட்டமைப்புகளுடன் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ள வலையத்தின் மூலம் தரவுப் பரிமாற்றம் மட்டுமின்றி மின் வணிகம், மின் விளையாட்டு, மின்-அரட்டை, கோப்புப் பரிமாற்றம் போன்ற பல வசதிகளைப் பெற முடியும். வலைய அமைப்பின் வளர்ச்சியே இணையம் தோன்ற வழிவகுத்தது. இவ் வலையமைப்புகளே கணினிசார் பயன்பாடுகளின் மேம்பாட்டிற்கு வித்திட்டது எனலாம்.

பெரும்பாலான வலையமைப்புகள் தனியார் மற்றும் அரசுத் துறை நிறுவனங்களின் தனிப்பட்ட தேவைகளுக்காக உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. அதாவது வெவ்வேறு இடங்களில் இருக்கும் ஒரே நிறுவனத்தின் கிளைகளுக்கிடையே தகவல்களைப் பரிமாறிக்கொள்ள இது போன்ற வலையமைப்புகள் தேவைப்படுகின்றன. வங்கிகள், மருத்துவமனைகள் போன்ற நிறுவனங்கள் பயன்படுத்தும் வலையமைப்புகள் இம் முறையைச் சார்ந்தவையாகும். இவற்றைத் தனியார் வலையமைப்புகள் என்றழைக்கிறோம்.

இது போன்று மிகுந்த அளவில் வணிக நோக்கோடு இணைக்கப்பட்ட கணினிகள் சேர்ந்துதான் உலகளாவிய வலை எனப்படும் இணையத்தை உருவாக்குகின்றன. இணைய வலையமைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ள கணிப்பொறிகளில் தரவுத்தளங்களை வடிவமைத்து இணையதளங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இணையதளங்கள் வாயிலாக மின் வணிகம், மின்னஞ்சல் மின் விளையாட்டு, மின் ஆளுமை போன்ற மின்வழி செயற்பாடுகள் ஏற்பட்டன.

வலையத்தின் செயல்முறை

கணினிகள் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்படும்போது வலையம் என்ற அமைப்பு உருவாகிறது எனக் கண்டோம். இவ்வாறு இணைக்கப்பட்ட கணினிகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்புகொள்ள தீர்மானிக்கப்பட்ட விதிகளைக் கொண்டு இயங்குகின்றன. இவ்வாறான கட்டுப்பாடுகளுக்கு முற்செயலாணுமை என்று பெயர். இது ஒரு மென்பொருள். இந்த முற்செயலாண் மென்பொருள்(Protocol) இணைக்கப்பட்டிருக்கும் எல்லாக் கணினிகளையும் இணைந்து செயல்படச் செய்கின்றது. இவ்வாறான விதிகளின் முக்கியத் தேவை என்னவென்றால், வெவ்வேறான இடங்களில் உள்ள, வெவ்வேறு வகைக் கணிப்பொறிகளை, வெவ்வேறு இயக்க மென்பொருள்களால் இயங்கும் கணிப்பொறிகளை எல்லாம் ஒன்றாக இணைத்துச் செயல்படச் செய்வதாகும்.

கணினிகள் ஒன்றோடொன்று செப்புக்கம்பிகள் மூலம் இணைக்கப்படுகின்றன. சில இணைப்புகள் ஒளியிழை எனப்படும் ஆப்டிகல் ஃபைபர்(Optical Fiber) இழைகளாலும் இணைக்கப்படுகின்றன.

வலையத்தின் பயன்பாடுகள் – Purpose of Computer Networks

வலையத்தின் முதன்மை நோக்கம் கணிப்பொறிகளுக்குள் சேமித்து வைத்துள்ள தகவல் மற்றும் மென்பொருள் வளங்களை ஒருவருக்கொருவர் பகிர்ந்துகொள்வதாகும். குறிப்பாக,

★ ஒரு கணிப்பொறியில் இருக்கும்போது இன்னொரு கணிப்பொறியில் குறுவட்டை இயக்கி இசையைத் தன் கணிப்பொறியில் கேட்கலாம்.

★ உங்கள் கணிப்பொறியில் படக்குறுவட்டு(DVD) இயக்கி இல்லாமல் இருக்கலாம். அந்நிலையில் நீங்கள் படக்குறுவட்டு இயக்கி உள்ள கணிப்பொறியில் படக்குறுவட்டை இயக்கிப் படத்தைப் போட்டு, படக்குறுவட்டு இல்லாத உங்கள் கணிப்பொறியில் படத்தைப் பார்க்கலாம்.

★ உங்கள் கணிப்பொறியில் குறுவட்டு(DVD) வரைவிகள் (Writers) இருக்கலாம். பிரிதொரு கணிப்பொறியில் இவை இல்லாமல் இருக்கலாம். அந்நிலையில் இவ் வசதியில்லாத கணிப்பொறியில் உள்ள தகவல்களை/படங்களை இவ் வசதிகள் உள்ள உங்கள் கணிப்பொறியின் வாயிலாகக் குறுவட்டில்/படக்குறுவட்டில் எழுதிப் பெறலாம் அல்லது உங்கள் கணிப்பொறியில் சேமித்துக்கொள்ளலாம்.

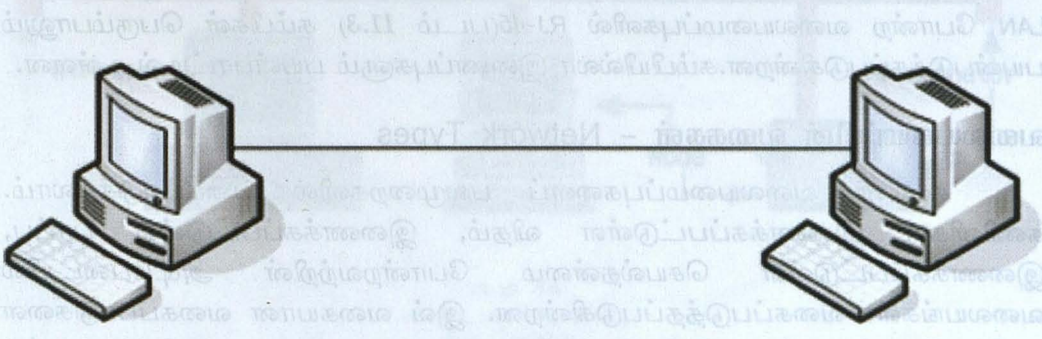
★ வலையமைப்பில் உள்ள ஒரு கணிப்பொறியில் அச்சுப்பொறி(Printer) அல்லது தொலை நகலி(Fax) அல்லது வருடி(Scanner) ஆகியவற்றை இணைத்துவிட்டு வலையமைப்பில் உள்ள பிற கணிப்பொறிகள் இவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

- ★ ஒரு கணிப்பொறியில் படங்கள் உள்ள குறுவட்டைப் பொருத்திவிட்டு, அப்படங்களை வலையமைப்பில் உள்ள பிற கணிப்பொறிகள் வாயிலாக அணுகிப் பெறலாம்.
- ★ ஒரு கணிப்பொறியில் வடிவமைத்து, தேக்கிவைத்த கோப்பினை வலையமைப்பில் உள்ள பிற கணிப்பொறிகள் வாயலாக அணுகிப் பெறலாம்.
- ★ இணைய வலையமைப்பில் உள்ள இணையதளச் செய்திகளை உங்கள் கணிப்பொறியின் வாயிலாக அணுகிப் பெறலாம்.
- ★ மின்னஞ்சல்கள் அனுப்பலாம்; பெறலாம்.
- ★ இணைய வலையமைப்பில் உங்களுக்கென உங்கள் இணையதளங்களை வடிவமைத்துக்கொள்ளலாம்.
- ★ மின் வணிகம், மின் ஆளுமை, மின் விளையாட்டு போன்ற பலவகையான மின்வழிச் செயல்பாடுகளைச் செய்யலாம்.
- ★ இணையவழிக் கல்வி வழங்கலாம்.

இவ் வலையமைப்பு இந்த நூற்றாண்டை அறிவுசார் ஊழியாக(Knowledge Era) மாற்றியுள்ளது.

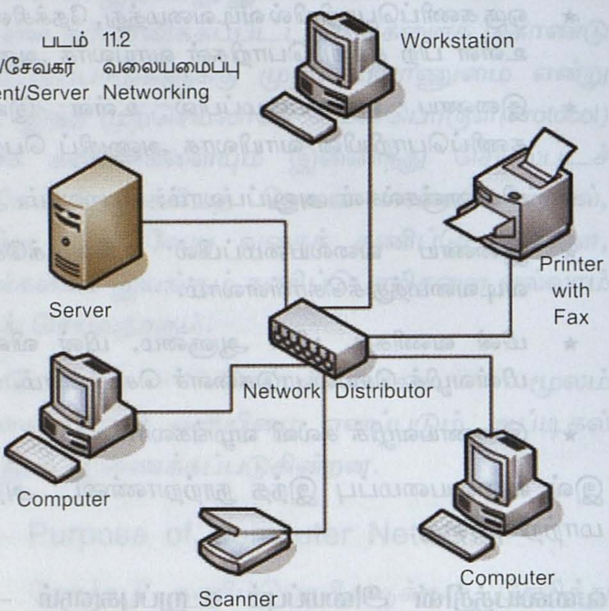
வலையத்தின் அமைப்பும் உறுப்புகளும் – Network Configuration and Components

வலையம் படம் 11.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளதைப் போல இரண்டு கணிப்பொறிகளை இணைக்கும் ஒரு எளிய வலையமாகவோ அல்லது படம் 11.2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளதைப் போல ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பயனர் கணிப்பொறிகள்(Clients), சேவையகக் கணிப்பொறிகள்(Servers), பணிநிலையக் கணிப்பொறிகள்(Workstations), தொலை நகலிகள்(Fax Machines), அச்சுப்பொறிகள்(Printers), வருடிகள்(Scaners) ஆகியவற்றைக் கொண்ட வலைய அமைப்பகவோ இருக்கலாம்.



படம் 11.1
வலைய அமைப்பு ஒன்றின் மாதிரித் தோற்றம்

படம் 11.1-இல் உள்ள வலையமைப்பு ஒன்றுக்கு ஒன்றான வலையம்(Peer-to-Peer Networking) எனப்படுகிறது. படம் 11.2-இல் உள்ள வலையமைப்பு பயனர்/சேவக வலையம்(Client/Server Networking) எனப்படுகிறது.



படம் 11.2
பயனர்/சேவகர் வலையமைப்பு
Client/Server Networking



படம் 11.3
RJ-45 கம்பிகள்
RJ-45 Wires

ஒரு கணிப்பொறியை வலையத்தில் இணைக்க அக் கணிப்பொறியில் ஈதர் நெறிவலை(Ethernet) என்னும் இடைமுகக் கருவி பொருத்தப்படவேண்டும். வலையமைப்பில் கணிப்பொறிகளை ஒன்றோடொன்று இணைக்கவும் பிற கருவிகள் கணிப்பொறிகளுடன் செயல்பட வலையத்தில் இணைக்கவும் மோடம்(MODEM), இணைப்பு மையம்(Hub)/ வழி ஆக்கி(Router), மாற்றிகள்(Switches), கடத்திகள்(Transmission lines) போன்ற வலையமைப்பு உறுப்புகள் தேவை. கடத்திகள் தாமிரக் கம்பிகளாகவோ(Copper Wire), ஒளியிழைகளாகவோ(Optic Fibres), வானொலி அதிர்வுகளாகவோ(Radio Transmission Links), துணைக்கோள் தொடர்புகளாகவோ(Satellite Communication) இருக்கலாம். LAN போன்ற வலையமைப்புகளில் RJ-45(படம் 11.3) கம்பிகள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.கம்பியில்லா இணைப்புகளும் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

வலையமைப்பின் வகைகள் – Network Types

கணினி வலையமைப்புகளைப் பலமுறைகளில் வகைப்படுத்தலாம். கணினிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ள விதம், இணைக்கப்பட்டுள்ள பரப்பு, இணைக்கப்பட்டுள்ள செயல்தன்மை போன்றவற்றின் அடிப்படையில் வலையங்கள். வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இவ் வகையான வகைப்பாடுகளை அறிந்துகொள்ளுதல் கணினி தொடர்பான அறிவு மற்றும் பயன்பாடுகளுக்கு மிகவும் தேவையான ஒன்றாகும்.

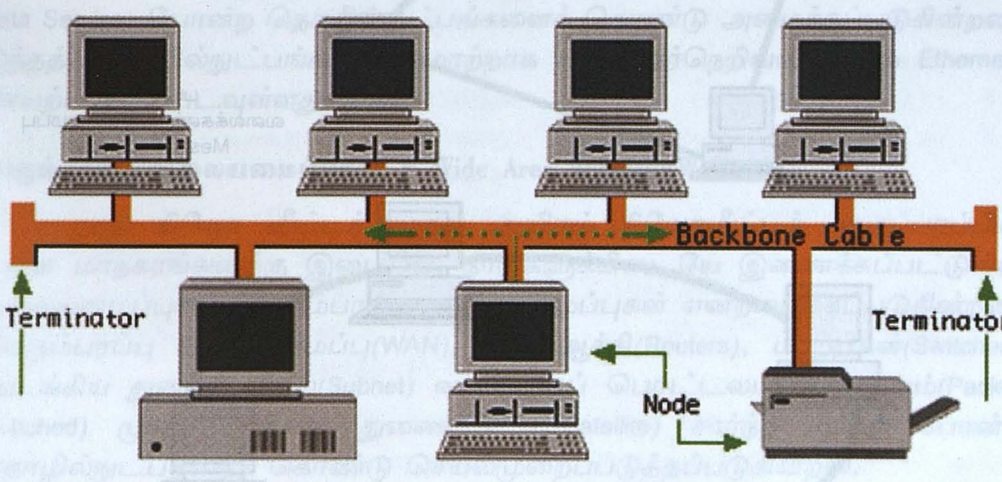
சேவை வழங்கும் தொலைவைப் பொருத்து, வலையமைப்புகள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன:

தனிப் பரப்பு வலையமைப்பு - Personal Area Network

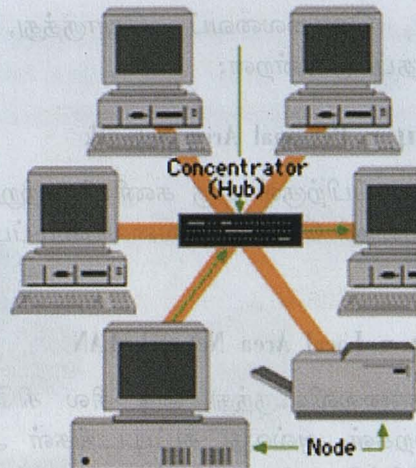
ஒரு சதுர மீட்டர் பரப்பிற்குள் ஒரு கணினி மற்றும் அதனைச் சார்ந்த மற்ற கருவிகள் போன்றவற்றைக் கொண்ட வலையமைப்புகள் இவ் வகையைச் சாரும்.

குறும்பரப்பு வலையமைப்பு - Local Area Network-LAN

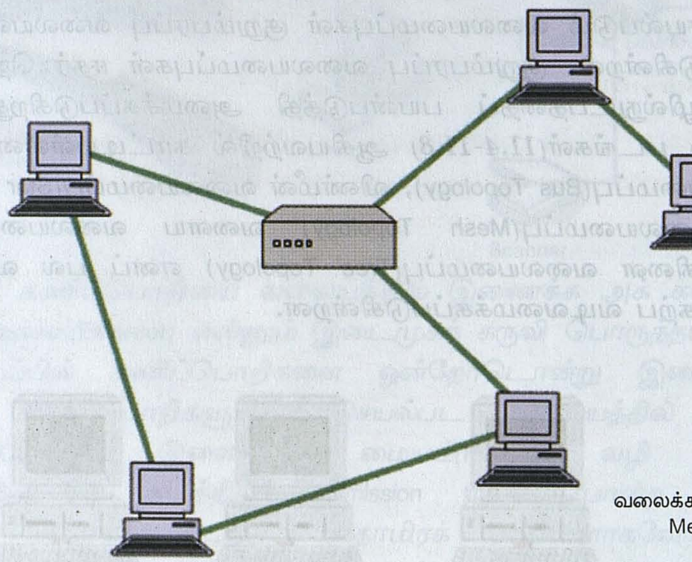
பத்து மீட்டர் தொலைவிலிருந்து ஒரு சில கிலோ மீட்டர் சதுரப் பரப்பு வரை உள்ள அறைகள் அல்லது கட்டிடங்கள் அல்லது வளாகங்கள் ஆகியவற்றில் உள்ள கணிப்பொறிகள் சார்ந்த பயன்பாட்டுக் கருவிகளை இணைத்துச் செயல்படும் வலையமைப்புகள் குறும்பரப்பு வலையமைப்புகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. குறும்பரப்பு வலையமைப்புகள் ஈதர் நெறிவலைத் (Ethernet) தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்படுகிறது. இந்த வகை வலையம் படங்கள்(11.4-11.8) ஆகியவற்றில் காட்டியுள்ளதைப்போல பட்டை வலையமைப்பு(Bus Topology), விண்மீன் வலையமைப்பு(Star Topology), வலைக்கண் வலையமைப்பு(Mesh Topology) வளைய வலையமைப்பு(Ring Topology), மரக்கிளை வலையமைப்பு(Tree Topology) எனப் பல வகைகளில் பயன்பாட்டிற்கேற்ப வடிவமைக்கப்படுகின்றன.



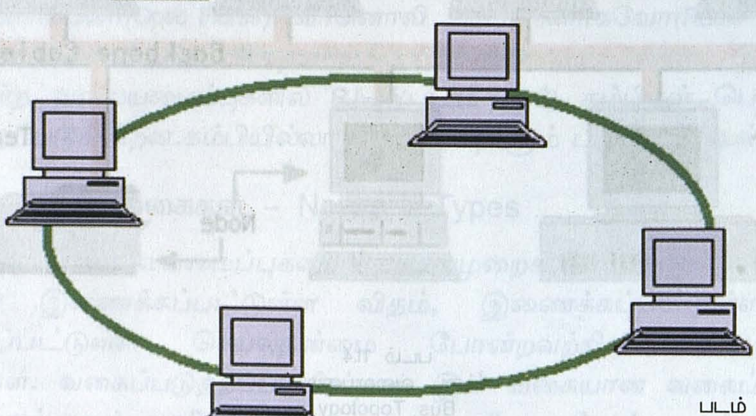
படம் 11.4
பட்டை வலையமைப்பு
Bus Topology



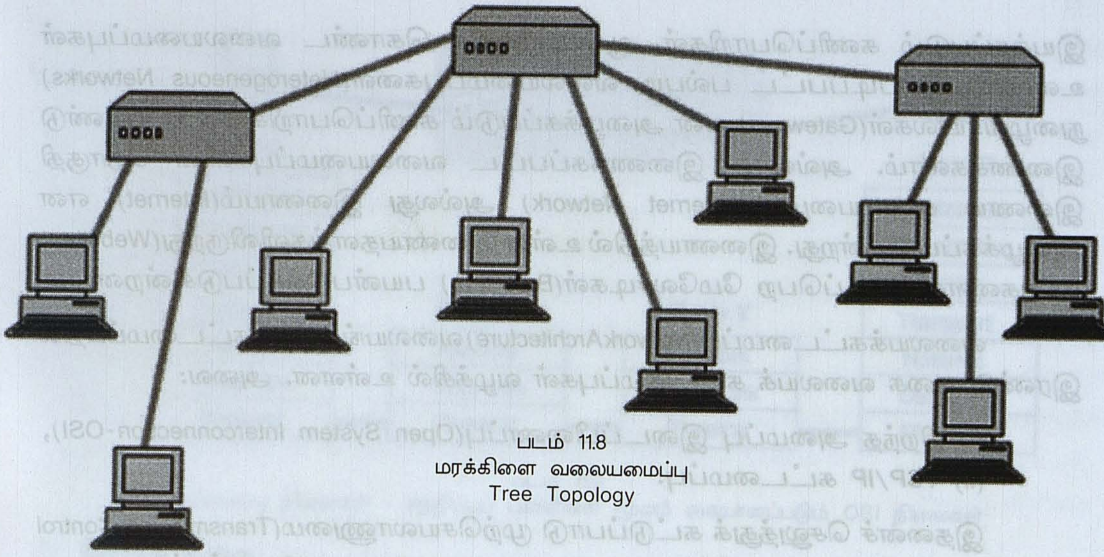
படம் 11.5
விண்மீன் வலையமைப்பு
Star Topology



படம் 11.6
வலைக்கண் வலையமைப்பு
Mesh Topology



படம் 11.7
வளைய வலையமைப்பு
Ring Topology



படம் 11.8
மரக்கிளை வலையமைப்பு
Tree Topology

நகர்ப்பரப்பு வலையமைப்புகள் - Metropolitan Area Newwork-MAN

பத்து கிலோ மீட்டர் சதுரப்பரப்பு வரை ஒரு நகரத்தில் உள்ள கணிப்பொறி வலையமைப்புகளை இணைக்கும் வலையமைப்புகள் நகர்ப்பரப்பு வலையமைப்புகள்(MAN) என்று வழங்கப்படுகின்றன.

இந்த வலையமைப்பு ஒத்தியங்கா மாற்று முறை(Asynchronous Transter Mode-ATM), இழை பரப்பிய தரவு இடைமுகம்(Fibre Distributed Data Interface - FDDI), நிலை மாற்று பல்முனை மெகாபிட்டு தரவுச் சேவை(Switched Multi-Megabit Data Service) போன்ற தொழில்நுட்பங்களைக் கொண்டு அமைக்கப்படுகின்றன. இந்தத், தொழில்நுட்பங்களுக்கு மாற்றாக நகர ஈதர்நெறிவலை(Metro Ethernet) செயற்படுத்தப்படவுள்ளது.

பெரும்பரப்பு வலையமைப்புகள் - Wide Area Network-WAN

நூறு கிலோ மீட்டர் முதல் ஆயிரம் கிலோமீட்டர் சதுரப்பரப்பில் உள்ள மாநகரங்களுக்கு இடையே, நாடுகளுக்கிடையே இணைக்கப்பட்டுள்ள வலையமைப்புகள் பெரும்பரப்பு வலையமைப்புகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. பெரும்பரப்பு வலையமைப்பு(WAN), வழி ஆக்கி(Routers), மாற்றிகள்(Switches) அடங்கிய துணை வலை(Subnet) வாயிலாகப் பொட்டலம் செலுத்தும்(Packet Switched) முறை அல்லது துணைக்கோள்(Satellite) சார்ந்த முறை போன்ற தொழில்நுட்பத்தைக் கொண்டு செயல்முறைப்படுத்தப்படுகின்றன.

இணையம் - Internet

உலகில் பல்வேறு வகையான வடிவமைப்புகளைக்கொண்ட கணிப்பொறிகள், பல்வேறு வகையான இயக்க மென்பொருள்களால்

இயக்கப்படும் கணிப்பொறிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட வலையமைப்புகள் உள்ளன. இப்படிப்பட்ட பல்படி வலையமைப்புகளை(Heterogeneous Networks) நுழைவாயில்கள்(Gateways) என அழைக்கப்படும் கணிப்பொறிகளைக் கொண்டு இணைக்கலாம். அவ்வாறு இணைக்கப்பட்ட வலையமைப்புகளின் தொகுதி இணைய வலையமைப்பு(Internet Network) அல்லது இணையம்(Internet) என அழைக்கப்படுகின்றது. இணையத்தில் உள்ள இணையதளங்களிலிருந்து(Websites) தரவுகளைத் தேடிப்பெற மேலோடிகள்(Browsers) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வலையக்கட்டமைப்பு(Network Architecture) வலையங்களைக்கட்டமைப்பதில் இரண்டு வகை வலையக் கட்டமைப்புகள் வழக்கில் உள்ளன. அவை:

(i) திறந்த அமைப்பு இடைப்பிணைப்பு(Open System Interconnection-OSI),
(ii) TCP/IP கட்டமைப்பு.

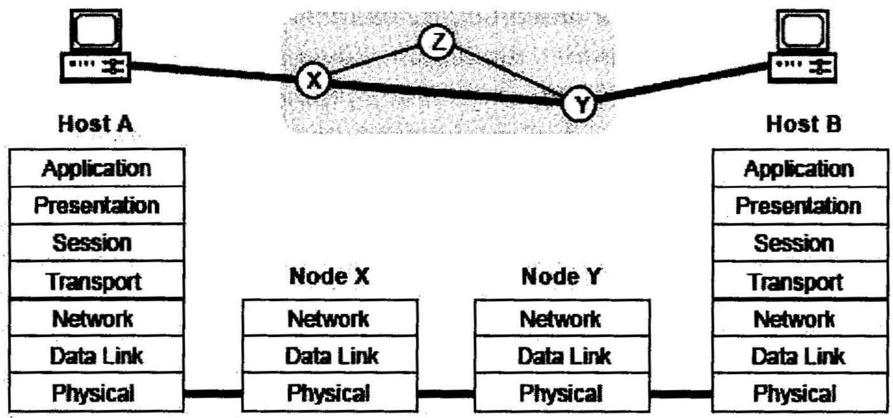
இதனைச் செலுத்துக் கட்டுப்பாடு முற்செயலாணுமை(Transmission Control Protocol-TCP)/இணைய முற்செயலாணுமை(Internet Protocol-IP) என்பர்.

(i) திறந்த அமைப்பு இடைப்பிணைப்பு - OSI

இம் முறையில் பயன்படும் முற்செயலாணுமை(Protocol) இப்பொழுது அரிதாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்றாலும் வலையக் கட்டமைப்பைப் பொருத்தவரை இம் முறை இன்றியமையாததாக உள்ளது. இம் முறையில் ஏழு படிநிலைகள்(Layers) உள்ளன. அவை:

7	பயன்பாட்டு நிலை(Application)	- இரு கணினிகள் அல்லது பயனாளர்களிடையே பரிமாறப்படும் தரவு நிலை
6	வழங்கு நிலை(Presentation)	- ஈரியலில் மாற்றப்பட்ட தரவு நிலை
5	பிரிவு நிலை(Session)	- தொடர்பு ஏற்படுத்தப்பட்ட நிலை
4	கடத்து நிலை(Transport)	- தரவுகளை வலையமைப்பினுள் செலுத்தும் நிலை
3	வலையம்(Network)	- தரவுகளைச் சிறு தொகுப்புகளாக வலையமைபினுள் அனுப்பும் நிலை
2	தரவுத் தொடர்பு(Data Link)	- சரியான இணைப்புகளை ஏற்படுத்துவது
1	இயல்பு நிலை(Physical)	- தரவுகளை ஈரியல் நிலையில் இணைப்புகளின் மூலம் கடத்துவது

மேற்கூறிய நிலைகள் ஒரு வலையமைப்பினுள் இயல்பாகக் காணப்படும் தரவு பரிமாற்ற முற்செயலாணுமை கட்டமைப்பாகும். இப்போது இந்த வெவ்வேறு நிலைகள் எவ்வாறு இயங்குகின்றன என்பதையும், வலையமைப்பில் எங்கு இடம்பெற்றுள்ளன என்பதையும் காண்போம்.



படம் 11.9
வலையமைப்பு நிலைகள் - சந்திப்புப் புள்ளிகள் மூலம் கையாளப்படும் OSI நிலைகள்

1. இயல்பு நிலை

இந்த நிலையில் தரவுகள் ஒரு கணிப்பொறி முனையத்திலிருந்து(Computer Node) இன்னொரு முனையத்திற்குத் தரவுகள் பிட்டுகளாக (0 அல்லது 1) செலுத்தப்படுகின்றன. இத் தரவுகள் '1' என்றால் '1' என்றும், '0' என்றால் '0' என்று மட்டும் செலுத்தப்படவேண்டும். இதற்காக '1'-ஐக் குறிக்க ஒரு மின்னழுத்த நிலையும்(Volts), '0'-ஐக் குறிக்க ஒரு மின்னழுத்த நிலையும் வரையறுக்கப்படுகின்றன. இரு முனையங்களும் வலைய இணைப்பிகளின் முனைகளால்(Pins of the Network Connectors) இணைக்கப்படுகின்றன. இயல்பு நிலை இணைப்புகள் ஏற்படுத்தப்படுகின்றன(Physical Connection are Established). இந்த இயல்புநிலை இணைப்புகளை உருவாக்க எந்திர, மின்சார, கால இடைமுகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2. தரவுத்தொடர்பு நிலை

இந்த நிலையில், இயல்பு நிலையிலிருந்து பிட்டுகளாக(Bits) பெறப்படும் தரவுகளை நூறு முதல் ஆயிரம் பைட்டு(Bytes)களைக் கொண்ட சிறுசிறு படலங்களாகப்(Frames) பிரித்து ஒன்றன்பின் ஒன்றாக வரிசையாக வலைய நிலைக்குச்(Network Layer) செலுத்தப்படுகிறது. செலுத்தப்படும் தரவுப் படலங்கள்(Data Frames) நம்பகமான முறையில் சேரவேண்டிய முனையத்தைப்(Receiver) போய்ச் சேர்ந்தவுடன் ஏற்புச்சான்று (Acknowledgement Frame) தரவுத் தொடர்பு நிலைக்கு அனுப்பப்பட்டு உறுதி செய்யப்படுகிறது.

3. வலையநிலை

OSI முறையில் உள்ள இயல்பு நிலை(Physical Layer) தரவுத்தொடர்பு நிலை(Datalink Layer) வலைய நிலை(Network Layer) ஆகிய மூன்று நிலைகளும்

சேர்ந்து தொடர்புத் துணை வலை(Communication Subnet) என அழைக்கப்படுகிறது. இந்தத் தொடர்புத் துணை வலையின் செயல்பாடுகளை வலைய நிலை கட்டுப்படுத்துகின்றது. வலைய நிலையில் தரவுகள் பொட்டலங்களாக(Packets) தொகுக்கப்பட்டு அவற்றைச் செலுத்துநர் முனையத்திலிருந்து(from the source) பெறுநர் முனையத்திற்கு(to the Destination) செலுத்துகின்றது.தொடர் துணை வலையத்தில் பல பொட்டலங்கள் பல முனையங்களிலிருந்து வந்திருக்கக்கூடும். அவற்றைச் சேரவேண்டிய முனையங்களுக்குச் செலுத்துவதில் போக்குவரத்து நெரிசல்கள்(Traffic Congestion) நேரலாம். பொட்டலங்களின் முகவரிகளில் குழப்பங்கள் எழலாம். பொட்டலத்தின் அளவு பெரிதாக இருந்தால் சேரவேண்டிய முனையத்தில் அது ஏற்கப்படாத நிலை உண்டாகலாம். இப்படிப்பட்ட சிக்கல்களுக்கெல்லாம் தீர்வு கண்டு செயல்படுகின்றது வலையநிலை.

4. கடத்து நிலை

முதல் மூன்று படிநிலைகளிலும் முற்செயலாணுமை(Protocol) செயல்படுவது முன்நிலைக்கும் அடுத்த நிலைக்கும் செய்தி பரிமாற்றம் செய்வது பற்றி மட்டுமே. செலுத்துநர் முனையத்திலிருந்து(Source) பெறுநர் முனையம்(Desination) வரை செய்திகளை செலுத்துவது பற்றிக் கவனிப்பது அல்ல. படம் 11-இல் குறிப்பிட்டுள்ளதைப்போல 4 முதல் 7-ஆம் நிலைகள் வரை செயற்பாடுகள் செலுத்துநர் முனையத்தையும் பெறுநர் முனையத்தையும் நேரடியாகத் தொடர்புகொண்டு நிகழ்வதைக் காணலாம்.

கடத்து நிலை, தரவுகளை வலைய நிலையிலிருந்து பொட்டலங்களாகப் பெற்று அவற்றைச் சிறுசிறு பகுதிகளாகப்(பிட்டு அல்லது பைட்டுகளாகப்) பிரித்து அவற்றை வலைய நிலைக்குத் திரும்ப அனுப்பி, அவை செலுத்துநர் முனையத்திலிருந்து பெறப்பட்ட பிட்டுகளாகச் சரியாக உள்ளனவா என்று உறுதி செய்கின்றது. மேலும், கடத்துநிலை அதற்கு மேலுள்ள பிரிவு நிலைக்கும் இறுதியாக வலைய அமைப்பைப்பின் ஒட்டுமொத்த பயனாளர்களுக்கும் எப்படிப்பட்ட சேவையை வழங்க வேண்டும் என்பதையும் தீர்மானிக்கின்றது. புலக்கத்தில் உள்ள பெரும்பாலான கடத்துநிலை இணைப்புகள் தரவுகளை(பிட்டுகள்/பைட்டுகள்) பிழையின்றிச் செலுத்துநர் முனையத்திலிருந்து பெறுநர் முனையம் வரை(Point-to-Point) செலுத்தும் வழித்தடமாக(Channel) உள்ளன. இவ்வாறு, கடத்து நிலை, தொடக்கம் முதல் முடிவு வரையிலான(End-to-End) ஒரு முழு படிநிலையாகும்.

5. பிரிவு நிலை

தொடர்புகொள்ளும் இரு கணினிகளின் பயனாளர்களுக்கிடையே தொடர்புகொள்ளும் வழிமுறைகளில் ஒரு ஒழுங்குப்படுத்தப்பட்ட வழிமுறையை

நிர்வகிப்பதே பிரிவு நிலையாகும். இரு கணினிகளுக்கிடையே தொடர்பை ஏற்படுத்துவது, தரவுச் செலுத்தத்தை வரிசைப்படுத்துவது(Dialog Control) தரவுச் செலுத்த நெரிசலைக் கட்டுப்படுத்துவது(Token Management) போன்ற பணிகளைப் பிரிவு நிலையானது கையாளகிறது.

6. வழங்கு நிலை

இந் நிலை செலுத்தப்பட்டு செய்திகள் தொடர்பான சொற்றொடர் இலக்கணம்(Syntax), சொற்பொருளிலக்கணம்(Semantics) ஆகியவற்றைக் கவனிக்கிறது. தரவுகளை எந்த வடிவில்(Data Format), எந்தத் தரவு அமைப்பில்(Data Structure) வழங்கவேண்டுமென செலுத்துநர் முடிவுசெய்து அனுப்புகின்றனரோ அவற்றை அவ்வாறே வழங்க வழங்குநிலை செயல்படுகின்றது.

7. பயன்பாட்டு நிலை

பயன்பாட்டு நிலை பல முற்செயலாண்மைகளைக்(Protocols)கொண்டுள்ளது.. பரவலாகப் பயன்படும் முற்செயலாண்மை HTTP முற்செயலாணுமையாகும். சேவையகத்திற்கு(Server) ஒரு இணையதளப் பக்கம் தேவையெனில், HTTP முற்சொலாணுமையைப் பயன்படுத்தி வேண்டிய இணையதளப் பக்கத்தை, பயன்பாட்டு நிலை வழங்குகிறது. கோப்பு ஏற்றம்(File Transfer), மின்னஞ்சல்(e-Mail) போன்றவை பயன்பாட்டு நிலையில் பயன்படும் பிற முற்செயலாணுமைகளாகும்.

TCP/IP கட்டமைப்பு

இந்த வகையில் OSI வகையில் உள்ள பிரிவு நிலை(Sessions Layer), வழங்கு நிலை(Presentation Layer) ஆகிய இரு நிலைகள் இல்லை. TCP/IP கட்டமைப்பில் வழங்குநர் /வலையம்(Host-to-Network), இணையம்(Internet), கடத்தும்(Transport), பயன்பாடு (Application) ஆகிய நான்கு படிநிலைகளே உள்ளன. TCP/IP மற்றும் OSI கட்டமைப்புகளுக்கிடையே பல ஒற்றுமை வேற்றுமைகள் உள்ளன. வலைய அமைப்பின் தத்துவங்களைப் புரிந்துகொள்ள OSI தத்துவம் பெரிதும் பயன்படுகிறது. வலையமைப்பை வடிவமைத்து செயற்பாட்டில் வழங்க தொழிற்கூடங்களில் TCP/IP கட்டமைப்பு பெரிதும் பயன்பாட்டில் உள்ளது.

❀ ❀ ❀

12

கணிப்பொறியில் தமிழ்

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

கணிப்பொறி, நாம் கொடுக்கின்ற கட்டளைகளுக்கேற்பச் செயல்படுகின்ற, சிந்திக்கும் திறனற்ற ஒரு பொறியாகும். கணிப்பொறி பல்லாயிரக்கணக்கான மின்சுற்றுகள் இயக்கப்படுவதால் செயல்படும் ஒரு திறன்மிக்க கருவி. இந்த மின் சுற்றுகள் 0, 1 என்ற இரும எண் குறியீடுகளைக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்ட பொறிமொழியின்(Machine Language) கட்டளைகளால் இயக்கப்படுகின்றன.

கணிப்பொறியின் முதன்மைப் பகுதி அதன் செயலகமாகும். கணிப்பொறியின் செயலகமாகிய நுண்செயலிகளுக்கு(Microprocessors) நுண்கட்டளைகளைக் கொண்ட பொறிமொழியில்(Machine Language) எழுதப்பட்ட மென்பொருள்கள் கொடுக்கப்படுகின்றன. இந்தப் பொறிமொழி நுண்கட்டளைகள் 0, 1 குறியீடுகளைக் கொண்ட அடிப்படைப் பொறிமொழியிலோ, நுண்கட்டளைகளைக் கொண்ட பொறிமொழியிலோ எழுதப்படுகின்றன. இப் பொறிமொழி நுண்கட்டளைகள் கணிப்பொறியை இயக்குகின்றன. இக் கட்டளைக் கோப்புகளை(Programmes) 0, 1 குறியீடுகளில் அல்லது நுண்கட்டளைகளில் எழுதுவது கடினம். எனவே, நமக்கு எளிதாகப் புரியக்கூடிய ஆங்கில மொழிச் சொற்களைக் கொண்ட FORTRAN, COBOL, C, JAVA போன்ற உயர்நிலை மொழிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இந்தக் கணிப்பொறி உயர்மொழிகளில் கட்டளைக் கோப்புகளை எழுதி, அவற்றைக் கணிப்பொறியில் செயலாக்கிக் கணக்குகளுக்குத் தீர்வு பெறலாம்; பற்பலச் செயலாக்கங்களைச் செய்து, பெறலாம். இந்த உயர்நிலை மொழிகள், மென்பொருள் கட்டளைகளை நுண்செயலியின் பொறிமொழிக்கு மாற்றிக்கொடுக்க, நுண்செயலியின் பொறிமொழி அவற்றை 0, 1 குறியீடுகளில் மாற்றிக் கணிப்பொறியின் மின்சுற்றுகளை இயக்க, கணிப்பொறி செயல்படுகின்றது.

நுண்செயலியின் பொறிமொழிகளும் உயர்நிலைக் கணிமொழிகளும் ஆங்கில எழுத்துகளைக் கொண்டு உருவமைக்கப்பட்டுள்ளன. கணிப்பொறியின் இயக்க மென்பொருள்களும் பயன்பாட்டுக் கணிமொழிகளும் ஆங்கில மொழியைக் கொண்டே உருவமைக்கப்பட்டுள்ளதால், ஆங்கில எழுத்துகளைக் கணிப்பொறி புரிந்துகொள்கின்ற வகையில் ஒவ்வொரு ஆங்கில எழுத்துக்கும் *0,1* என்ற எண்களைக் கொண்ட குறியீடுகள் (ASCII) தரப்படுத்தப்பட்டுள்ளன *(படம் - 12.1).*

b_7 b_6 b_5 (Bits)					0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
b_4	b_3	b_2	b_1	Column / Row	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0	0	0	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	12	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1	1	0	1	13	CR	GS	−	=	M	]	m	}
1	1	1	0	14	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1	1	1	1	15	SI	US	/	?	O	—	o	DEL

படம் 12.1
ASCII குறியீடுகள்

எடுத்துக்காட்டாக, 'A' என்னும் ஆங்கில எழுத்தின் குறியீடு *1000001* ஆகும். (ASCII) எழுத்துரு அமைப்பு *7*-பிட்டு அமைப்பைக் கொண்டது; இந்த அமைப்பு *16* கிடைவரிசைகளையும் *8* நெடுவரிசைகளையும் கொண்டது. இந்த அமைப்பின் அட்டவணையில் *128* இடங்கள் உள்ளன. இடமதிப்புகள் *0* முதல் *127* வரை முதல் நெடுவரிசையில் *0 (000)*-வில் தொடங்கி *7*-ஆவது நெடுவரிசையில் *7 (111)*-இல் முடிகின்றது. கிடைவரிசை *0 (0000)*-இல் தொடங்கி, *15 (1111)*-இல் முடிகின்றது. அட்டவணையில் ஒவ்வொரு இடத்தின் இரும எண் மதிப்பு, நெடுவரிசை எண்ணின் இரும எண் மதிப்பும் கிடைவரிசை எண்ணின் இரும எண் மதிப்பும் ஒன்றாக இணைந்து பெறப்படுகின்றது. முதல் இடத்தின் இரும எண் மதிப்பு *000 0000; 127*-ஆவது இடத்தின் மதிப்பு *111 1111* ஆகும். *65*-ஆவது இடத்தின் இரும எண் மதிப்பு *100 0001. 65*-வது இடத்தில் 'A' இடப்பட்டுள்ளது. எனவே, A-இன் ASCII மதிப்பு *65* ஆகின்றது. இந்தத் தரப்படுத்தப்பட்ட குறியீடுகள், கணிப்பொறியில் மின்சுற்றுகளாக இடப்பட்டுள்ளன. எனவே, ஆங்கிலக் கட்டளைகளைக் கணிப்பொறி புரிந்துகொண்டு செயல்படுகின்றது. இவ்வாறு, கணிப்பொறி, தமிழில் கொடுக்கப்படும் கட்டளைகளை அறிந்து செயல்படவேண்டுமென்றால் தமிழ் எழுத்துகளுக்கும் குறியீடுகள் அமைத்துக்

கணிப்பொறியில் இடவேண்டும். எனவே, தமிழைக் கணிப்பொறியில் பயன்படுத்த விரும்பிய, தமிழைத் தாய்மொழியாகக் கொண்ட கணிப்பொறி வல்லுநர்கள் தமிழ் எழுத்துகளுக்குக் குறியீடுகள் அமைக்கத் தொடங்கினர்.

ASCII குறியீட்டமைப்பில்கட்டளைச்சொற்களும், குறியீடுகளும் ஆங்கிலப் பெரிய, சிறிய எழுத்துகளும் 0 முதல் 127 இடங்களில் இடப்பட்டுள்ளன. ஆங்கிலப் பெரிய எழுத்துகள் 65-ஆவது இடத்திலிருந்து 90-ஆவது இடம் வரை A முதல் Z வரை இடப்பட்டுள்ளன. சிறிய எழுத்துகள் 97-ஆவது இடத்திலிருந்து 122-ஆவது இடம் வரை இடப்பட்டுள்ளன. ஆங்கிலமொழியுடன் தமிழ் அல்லது வேறு மொழியின் எழுத்துகளை 7-பிட்டு அமைப்பான ASCII அமைப்பிற்குள் இடுவதற்கு இடமில்லை. எனவே, ஆங்கிலக் குறியீடுகளுடன் பிறமொழி எழுத்துகளையும் இடுவதற்கு 8-பிட்டு அமைப்பு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டது. நெடுவரிசையின் இரும எண்கள் 0000-வில் தொடங்கி 1111-இல் முடியும்.

இந்த 8-பிட்டு அமைப்பில் கூடுதலாக 128 இடங்கள் கிடைக்கின்றன. இதனை விரிந்த Extended ASCII குறியீட்டு முறை என்பர். இந்த 8-பிட்டு ASCII குறியீட்டு முறையின் மேற்பகுதியில் உள்ள 128 இடங்களில் 128-ஆவது இடத்திலிருந்து 255-ஆவது இடம் வரை எங்கு வேண்டுமானாலும் பிறமொழி எழுத்துகளை இட்டுப் பயன்படுத்திக்கொள்ளலாம். இந்த வசதியைப் பயன்படுத்தித் தமிழ் எழுத்துகளைக் கணிப்பொறியில் கையாள விரும்பிய உலகின் பல்வேறு நாடுகளில் வாழும் தமிழ் அறிந்த கணிப்பொறி வல்லுநர்கள் 8-பிட்டு விரிந்த ASCII குறியீட்டமைப்பில் 128-முதல் 255-ஆம் இடங்களில் தமிழ் எழுத்துகளை அவரவர் விருப்பம் போல இட்டு அவரவர்களுக்கென ஒரு குறியீட்டு முறையை அமைத்துக்கொண்டு கணிப்பொறியில் தமிழில் செயல்படத் தொடங்கினர்.

12.1 தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டு முறைகள்

கணிப்பொறிகள் பயன்பாட்டிற்கு வருவதற்குமுன், கடந்த நூறு ஆண்டுகளுக்கும் முன்பாக அமெரிக்கா, ஐரோப்பா போன்ற மேலைநாடுகளில் தமிழை எழுதிப்படிக்க ஆங்கில வரிவடிவ முறையைப்(Romanized Form) பயன்படுத்தியுள்ளனர். இதற்காக நூலகக் குழுக் குறியீடு, மதுரைத் திட்டக் குறியீடு, கொலோன் பல்கலைக்கழகக் குறியீடு, ஆதமி குறியீடு எனப் பல ஆங்கில வரிவடிவ முறைகள் பயன்பாட்டில் இருந்து வந்துள்ளன. இவற்றுள், நூலகக் குழுமக் குறியீடு (Library of Congress Transliteration Scheme) பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. இக் குறியீடுகளைத் தரப்படுத்துவதற்காக 1888-ஆம் ஆண்டிலேயே ஓர் உலக மாநாடு நடந்துள்ளது. முதன்முதலில் கணிப்பொறிக்குள் தமிழ்ச் செய்திகளை உள்ளிட 7-பிட்டு அளவிலான ASCII என்னும் ஆங்கில எழுத்துகளைக் கொண்ட இந்த ஆங்கில வரிவடிவ முறைகளையே(Romanized Tamil) பயன்படுத்தினர். இந்த முறையைப்

பயன்படுத்தி, ஆசியவியல் நிறுவனம் மற்றும் செருமானிய நாட்டின் கொலோன் பல்கலைக்கழகத்தின் இந்திய மற்றும் தமிழியல் துறையினர் 50,000-க்கும் மேற்பட்ட தமிழ் நூல்களின் பட்டியலைத் தொகுத்துக் கணிப்பொறிக்குள் இட்டுள்ளனர். இம் முறையில் தமிழ்ச் செய்திகளைக் கணிப்பொறித் திரைகளில் ஆங்கில வரிவடிவில்தான் காண முடிந்தது.

...	a	aa/A	i	ii	u	U/oo	e	E	ai	o	O/oo	Oq	q/ah
vowels	`	~	;	:	u	U	'	"	_	o	O	Oq	#
k	k	ka	ki	kI	K	P	ek	Ek	Ak	eka	Eka	ekq	kf
ng	g	ga	gi	gI	g<	g>	eg	Eg	Ag	ega	Ega	egq	gf
c	c	ca	ci	cI	C	V	ec	Ec	Ac	eca	Eca	ecq	cf
NY	w	wa	wi	wI	W	W\	ew	Ew	Aw	ewa	Ewa	ewq	wf
d	d	da	F	G	D	YD	ed	Ed	Ad	eda	Eda	edq	df
N	]	]a (±)	]i	]I	}	}\	e]	E]	A] (^])	e]a	E]a	e]q	]f
th/dh	t	ta	ti	tI	T	T\	et	Et	At	eta	Eta	etq	tf
nN/n^	n	na	ni	nI	N	N\	en	En	An	ena	Ena	enq	nf
p/b	p	pa	pi	pI	p<	p>	ep	Ep	Ap	epa	Epa	epq	pf
m	m	ma	mi	mI	M	YM	em	Em	Am	ema	Ema	emq	mf
y	y	ya	yi	yI	y<	y>	ey	Ey	Ay	eya	Eya	eyq	yf
r	r	ra	ri	rI	R	YR	er	Er	Ar	era	Era	erq	rf
l	l	la	li	lI	L	L\	el	El	Al (^l)	ela	Ela	elq	lf
v	v	va	vi	vI	v<	v>	ev	Ev	Av	eva	Eva	evq	vf
z/zh	z	za	zi	zI	Z	YZ	ez	Ez	Az	eza	Eza	ezq	zf
L	q	qa	qi	qI	Q	YQ	eq	Eq	Aq	eqa	Eqa	eqq	qf
R	b	ba ($)	bi	bI	B	B\	eb	Eb	Ab	eba	Eba	ebq	bf
n	[	[a (Ł½)	[i	[I	{	{\	e[	E[	A[(^[)	e[a	E[a	e[q	[f
grantha													
h	h	ha	hi	hI	hH	hJ	eh	Eh	Ah	eha	Eha	ehq	hf
j	j	ja	ji	jI	jH	jJ	jh	Ej	Aj	eja	Eja	ejq	jf
S	s	sa	si	sI	sH	sJ	es	Es	As	esa	Esa	esq	sf
sh	x	xa	xi	xI	xH	xJ	ex	Ex	Ax	exa	Exa	exq	xf
sri	+												

படம் 12.2
கு. கல்யாணசுந்தரம் வடிவமைத்த 'மயிலை' எழுத்துரு அமைப்பு (பார்வை: http://ta.wikipedia.org/wiki/மயிலை)

தமிழ் எழுத்துருக் குறியாக்க(Encoding) முயற்சிகள் 1980-இன் தொடக்கத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்டன. கடந்த 20ஆண்டுகளில் கணிப்பொறிகள் தமிழில் செயல்படப் பல்வேறுபட்ட தமிழ்க் குறியீட்டு முறைகள் 8-பிட்டு விரிந்த ஆஸ்கி (Extended ASCII) குறியீட்டு அமைப்பில் உருவமைக்கப்பட்டன. இந்தக் குறியீட்டு முறைகள் ஒவ்வொன்றிலும் தமிழ் எழுத்துகள் குறியீட்டு அட்டவணையில் வெவ்வேறு இடங்களில் இடப்பட்டன.

இவ்வாறு உருவமைக்கப்பட்ட குறியீட்டு முறைகளுள் அமெரிக்காவிலுள்ள பெர்க்லி பல்கலைக்கழகத் தமிழ்த்துறைப் பேராசிரியர் ஜார்ஜ் ஹார்ட் என்பவர் உருவமைத்த 'தமிழ் லேசர்' (Tamil Laser) என்னும் குறியீட்டு முறை, அமெரிக்கத் தமிழர் - மருத்துவர் பெரியண்ணன் குப்புசாமி என்பவர் உருவமைத்த 'அணங்கு'

Hex.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Hex	Dec.	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P		p								[illegible]
1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q				[illegible]	[illegible]		[illegible]	
2	2	STX	DC2		2	B	R	b	r				[illegible]	[illegible]		[illegible]	LNK
3	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s			[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	
4	4	EOT	DC4	[illegible]	4	D	T	d	t			DSP			[illegible]	[illegible]	
5	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u				[illegible]		[illegible]	[illegible]	
6	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v			[illegible]	[illegible]		[illegible]		
7	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w			[illegible]	[illegible]		[illegible]		
8	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
9	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y			[illegible]		[illegible]	[illegible]		[illegible]
A	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z			[illegible]			[illegible]	[illegible]	
B	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{			[illegible]				[illegible]	
C	12	FF	FS	,	<	L	\	l	|				[illegible]		[illegible]		
D	13	CR	GS	-	=	M	]	m	}				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
E	14	SO	RS	.	>	N	^	n	~					[illegible]	[illegible]	[illegible]	
F	15	SI	US	/	?	O	_	o	DEL				[illegible]	[illegible]		[illegible]	

படம் 12.3
ISCII குறியீடுகள்

என்னும் குறியீட்டு முறை, கனடாவில் உள்ள திரு. K. சீனிவாசன் என்பவர் உருவமைத்த 'ஆதமி' 'ஆதவின்' 'திருவின்' என்னும் குறியீட்டு முறைகள், சுவிட்சர்லாந்தில் உள்ள முனைவர் கு.கல்யாணசுந்தரம் என்பவர் உருவமைத்த 'மயிலை' என்னும் குறியீட்டு முறை, மலேசிய நாட்டிலுள்ள திரு. முத்து நெடுமாறன் உருவமைத்த 'அஞ்சல்' என்னும் குறியீட்டு முறை, கனடாவில் உள்ள தமிழ் ஆர்வலர் விஜயகுமார் என்பவர் உருவமைத்த 'சரஸ்வதி' என்னும் குறியீட்டு முறை, *1990*-இல் அமெரிக்காவைச் சார்ந்த தமிழ் ஆர்வலர் T. கோவிந்தராசு என்பவர் உருவமைத்த 'பல்லாடம்' என்னும் குறியீட்டு முறை, இந்திய CDAC நிறுவனத்தினர் உருவமைத்த ISCII, ISFOC என்னும் குறியீட்டு முறைகள், மதுரைத் திட்டக் குழுவினர் வடிவமைத்த TSCII குறியீட்டு முறை, சிங்கப்பூர் நா. கோவிந்தசாமி உருவமைத்த 'கணியன்' குறியீட்டு முறை ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவை. இவை தவிர இந்தியாவில் மும்பை ACS Technologies, திரு. செல்லப்பன் - Asian Printers, திரு. அ. இளங்கோவன் - Cadgraf, Dr. கூப்பர் - Modular Infotech (Shree Lipi Fonts), திரு. துளுக்காணம் - Lastech, திரு. ஆண்டோ பீட்டர் - Softview (Inscript Fonts), திரு. தியாகராசன் (வானவில்), திரு. மனோஜ் அண்ணாதுரை - சென்னைக் கவிகள், முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி - Learnfun Systems ஆகியோர் *1984* முதல் *1995* வரை அவரவர்க்கென தனி

குறியீட்டு முறையை அமைத்து எழுத்துருக்கள், விசைப்பலகைகள் ஆகியவற்றை உருவமைத்து வழங்கியுள்ளனர்.

இவற்றுடன், இதே காலகட்டத்தில் உலக அமைப்பாகிய UNICODE குழுமத்தின் முயற்சியால் 16-பிட்டு அமைப்பில் பன்மொழிக் குறியீட்டு முறையும் தோன்றியது. அந்த யூனிகோடு அமைப்பில் இந்திய மொழிகளுடன் தமிழும் இடம்பெற்றது. 16-பிட்டு அமைப்பாயினும் 8-பிட்டு அமைப்பில் உள்ளது போன்றே ISCII குறியீட்டு முறையைத் தழுவி 128 இடங்களில் தமிழ் உயிர் எழுத்துகள், அகரமேறிய உயிர்மெய் எழுத்துகள், ஆய்த எழுத்து பிற உயிர்மெய் எழுத்துகளின் துணைக் குறியீடுகள் ஆகியன இடம்பெற்றன.

கு.கல்யாணசுந்தரம் அவர்களால் 1985-ஆம் ஆண்டிலேயே வடிவமைக்கப்பட்ட மயிலை என்னும் முதல் எழுத்துருத்திட்டம் ஆங்கில எழுத்துக்களைக் கொண்டு உருவமைக்கப்பட்டது. இந்த எழுத்துரு அமைப்பு படம் 12.2-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இம் முறையில் படத்தில் காட்டியுள்ளதைப் போல ஆங்கில எழுத்துகளைக் கொண்ட விசைப்பலகையில் a-ஐத் தட்டினால் கணிப்பொறியில் ‘அ’ தோன்றும்; aa அல்லது A-ஐத் தட்டினால் ‘ஆ’ தோன்றும்; அதே போல k-ஐத் தட்டினால் ‘க’ உருவாகும்; k-ஐயும் O-வையும் தட்டினால் ‘கொ’ உருவாகும். இவ்வாறு தமிழ் எழுத்துகள் அனைத்தையும் ஆங்கில எழுத்துகளின் பொத்தான்களைக் கொண்டே உருவாக்கும் வகையில் ‘மயிலை’ எழுத்துருத் திட்டம் அமைக்கப்பட்டது. அதே காலகட்டத்தில் உருவமைக்கப்பட்ட குறியீட்டுத்திட்டங்கள் அனைத்தும் 8-பிட்டு ASCII முறையின் மேற்பாதியில் 128 முதல் 256 வரையில் உள்ள இடங்களில் தமிழ் எழுத்துகளை இட்டு அமைக்கப்பட்டன. இந்த வகையைச் சேர்ந்தவையே பெரியண்ணன் குப்புசாமியின் ‘அணங்கு’, சீனிவாசனின் ‘ஆதமி’ ‘ஆதவின்’, இந்திய CDAC நிறுவனத்தின் ‘ISCII’, ‘ISSFOC’, தமிழகத் தனியார் தமிழ் மென்பொருள் நிறுவனங்கள் அமைத்திருந்த குறியீட்டுமுறைகள், முத்து நெடுமாறனின் ‘அஞ்சல்’, மதுரைத் திட்டக் குழுவினர் வடிவமைத்த TSCII போன்ற குறியீட்டுமுறைகள்.

எடுத்துக்காட்டாக, CDAC 1983-இல் வடிவமைத்த ISCII-83-யின் தமிழ்க் குறியீட்டுமுறை படம் 12.3-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. TSCII குறியீட்டுமுறை படம் 12.4-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 12.3, 12.4 ஆகியவற்றில் உள்ளதைப் போலவே மேற்கூறிய குறியீட்டு முறைகள் ஒவ்வொன்றிலும் தமிழ் எழுத்துகள் வெவ்வேறு இடங்களில் இடப்பட்டன. எனவே, ஒருவர் தமது குறியீட்டுமுறையில் கணிப்பொறியில் இட்ட செய்தியை இன்னொருவர் வேறு குறியீட்டுமுறையைப் பயன்படுத்திப் படித்து அறிய இயலாத நிலை உருவாயிற்று. இவ்வாறு, தமிழ் ஒருமொழி ஆனாலும் அது பல்வேறு வடிவங்களில் கணிப்பொறி உலகில் உலா வரத்தொடங்கியது; இதனால் கணிப்பொறித் தமிழறிஞர்களிடையே பெரும் குழப்பம் நிலவியது; கணித்தமிழ் வளர்ச்சிக்கு இது பெருந்தடையாக இருந்துவந்தது.

A possible 8-bit font encoding scheme for Tamil -v. 1.7
(Tamil standard Code for Information Interchange TSCII)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0 (0-15)																
1 (16-31)																
2 (32-47)		!	"	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3 (48-63)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4 (64-79)	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5 (80-95)	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6 (96-111)	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7 (112-127)	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	
8 (128-143)	௦	௧	ஸ்ரீ	ஜ	ஷ	ஸ	ஹ	க்ஷ	ஜ்	ஷ்	ஸ்	ஹ்	க்ஷ்	௨	௩	௪
9 (144-159)	௫	‘	’	“	”	௬	௭	௮	௯	ஙு	ஞு	ஙூ	ஞூ	௰	௱	௲
A (160-175)		ா	ி	ீ	ு	ூ	ெ	ே	ை	©	ௗ	அ	ஆ	இ	ஈ	உ
B (176-191)	ஊ	எ	ஏ	ஐ	ஒ	ஓ	ஔ	ஃ	க	ங	ச	ஞ	ட	ண	த	ந
C (192-207)	ப	ம	ய	ர	ல	வ	ழ	ள	ற	ன	டி	டீ	கு	சு	டு	ணு
D (208-223)	து	நு	பு	மு	யு	ரு	லு	வு	ழு	ளு	று	னு	கூ	சூ	டூ	ணூ
E (224-239)	தூ	நூ	பூ	மூ	யூ	ரூ	லூ	வூ	ழூ	ளூ	றூ	னூ	க்	ங்	ச்	ஞ்
F (240-255)	ட்	ண்	த்	ந்	ப்	ம்	ய்	ர்	ல்	வ்	ழ்	ள்	ற்	ன்	இ	

படம் 12.4
TSCII எழுத்துரு அமைப்பு

12.2 தமிழ் விசைப்பலகைகள்

தமிழ் எழுத்துருக்களைக் கணிப்பொறிக்குள் உள்ளிடத் தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டமைப்புகளை உருவாக்கியவர்கள் விசைப்பலகைகளையும் வடிவமைத்து வழங்கினர். அனைவரும் ஆங்கில விசைப்பலகையையே பயன்படுத்தினர்; ஆயினும், ஒவ்வொருவரும் வெவ்வேறு விசைப்பொத்தான்களைக் கொண்டு அவரவர் விரும்பியவாறு தமிழ் எழுத்துக்களை உள்ளிட வடிவமைத்தனர்; ஒவ்வொருவரும் தமிழ்த் தட்டச்சு விசைப்பலகையின் உள்ளீட்டுத் திறனை மேம்படுத்தும் வகையில் தமிழில் மிகுதியாகப் பயன்படும் எழுத்துக்களை விசைப்பலகையில் எளிதில் தட்டுவதற்கு வசதியான இடங்களில் உள்ள பொத்தான்களில் அவரவர் கண்டுபிடிப்புகளுக்கேற்ப இட்டுப் பல புதுமைகளைப் புகுத்தி விசைப்பலகைகளை உருவாக்கினர். இதனால், பல எழுத்துருக் குறியீட்டு முறைகள் உருவானதைப் போலவே பலவகை விசைப்பலகைகளும் தோன்றின.

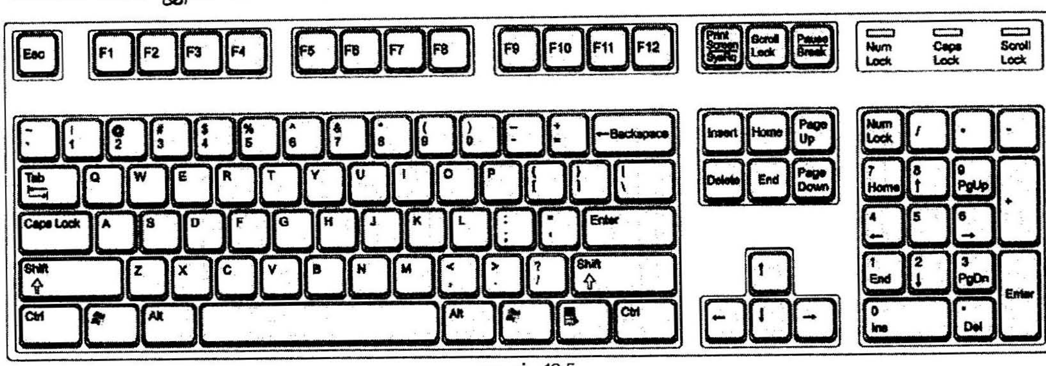
12.2.1 விசைப்பலகையின் வகைகள்

தமிழ் மென்பொருள் வல்லுநர்களால் வடிவமைக்கப்பட்ட கணிப்பொறி விசைப்பலகைகளைக் கீழே கொடுத்துள்ளவாறு மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்:

(i) ரோமன் எழுத்து விசைப்பலகைகள் - Roman Type Keyboards
(ii) தட்டச்சு வகை விசைப்பலகைகள் - Typewriter keyboards
(iii) ஒலியியல் வகை விசைப்பலகைகள் - Phonetic keyboards

(i) ரோமன் எழுத்து விசைப்பலகைகள்

முதன்முதலில் கணிப்பொறியில் தமிழைப் பயன்படுத்த முயன்ற அனைவரும் கையாண்ட உள்ளீட்டு முறை ரோமன் எழுத்து முறையாகும். இவ் வகையில், எழுத்துப் பெயர்ப்பு முறையில் தமிழுக்கு இணையான ரோமன் எழுத்துக்களைத் தெரிவுசெய்து பயன்படுத்தினர். இவ் வகை விசைப்பலகையைப் படம் **12.5**-இல் காணலாம்.



படம் 12.5
Roman எழுத்து விசைப்பலகை

இவ் வகை விசைப்பலகைகளைத் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் 'திருக்குறள்' பகுப்பாய்விலும், கனடாவில் உள்ள திரு. K. சீனிவாசன் தமது 'ஆதவின்' என்னும் சொல் தொகுப்பிலும், மலேசியாவில் உள்ள முத்தெழிலன் தமது 'முரசு' என்னும் சொல் தொகுப்பிலும் பயன்படுத்தியுள்ளனர்.

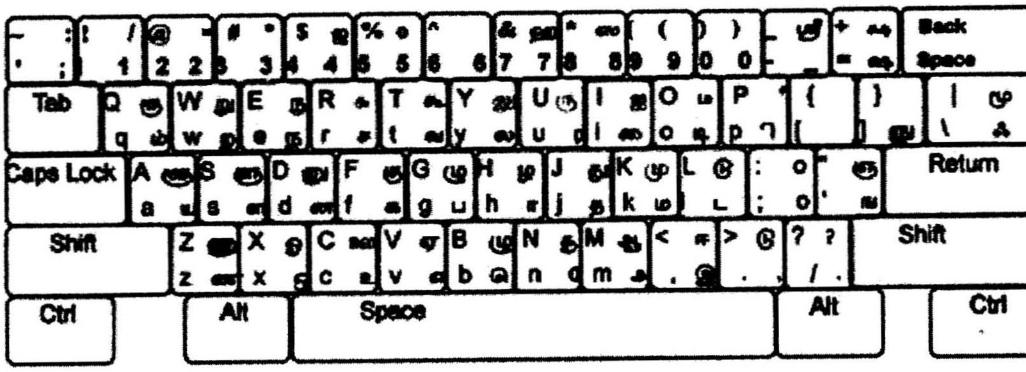
ரோமன் எழுத்துவகை விசைப்பலகையை இயக்க நிறைந்த முயற்சிகள் தேவை. இதன் இட அமைவுகள் இயல்பானவை அல்ல.

(ii) தட்டச்சு வகை விசைப்பலகைகள்

இரண்டு வகைத் தட்டச்சு விசைப்பலகைகள் உருவாக்கப்பட்டன, ஒன்று 'மரபு வகை'; மற்றது சுவிட்சர்லாந்தில் உள்ள திரு. கு. கல்யாணசுந்தரம் உருவாக்கிய 'மயிலை' விசைப்பலகை. மரபுவகை விசைப்பலகை படம்-**6**-லும், 'மயிலை' விசைப்பலகை படம் **12.7**-லும் காண்க.

மரபு வகை விசைப்பலகையில் கொம்பு, கால், அகரமேறிய உயிர்மெய் எழுத்துக்கள் போன்ற ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு விசையை இயக்க வேண்டும். ஒகரம், ஓகாரம் போன்ற எழுத்துகளை உள்ளிட மூன்று விசைகளைத் தனித்தனியே இயக்க வேண்டும், 'மயிலை' விசைப்பலகையில் உகர, ஊகார எழுத்துகளை உள்ளிட Shift விசை பயன்படுத்தப்பட்டது. இவ் வகையிலும் கொம்பு, கால் போன்ற துணை எழுத்துகளுக்குத் தனித்தனி விசைகள் உள்ளன.

தட்டச்சுவகை விசைப்பலகைகள் ஆங்கிலம், தமிழ் ஆகிய இரு மொழிகளிலும் தட்டச்சுப் பயிற்சி பெற்றோர்க்கு எளிதாக இருக்கும். ஆயின்,



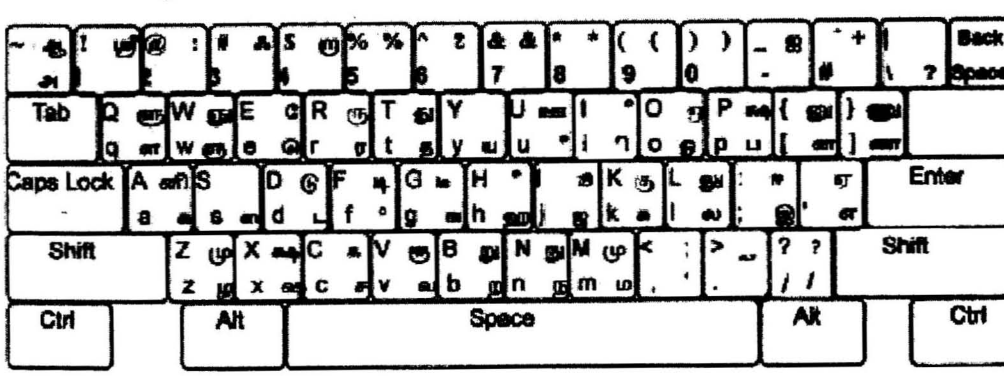
படம் 12.6
தட்டச்சு வகை விசைப்பலகை (மரபு)

இவ் வகை விசைப்பலகையைப் பயன்படுத்த மிகுந்த முயற்சியும் பயிற்சியும் தேவை. தட்டச்சுப் பயிற்சியில்லாக் கணிப்பொறிப் பயனாளர்கட்கு இவ் வகை விசைப்பலகை எளிமையானதல்ல.

(iii) ஒலியியல் வகை விசைப்பலகைகள்

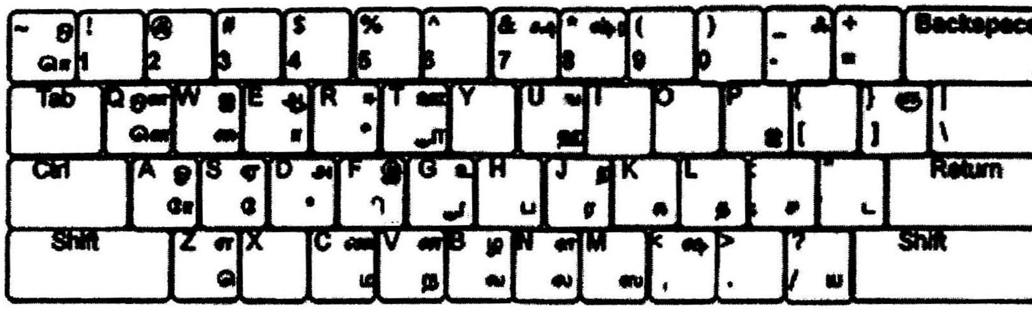
இந்திய மொழிகளின் எழுத்து அமைப்புகள் தனிச்சிறப்பு வாய்ந்தவை. உயிர் எழுத்துகளும் மெய் எழுத்துகளும் மொழியின் அடிப்படையாகும். இவை புணர்வதால் உயிர்மெய் எழுத்துகளாகிய கூட்டு எழுத்துகள் உருவாகின்றன. இந்த அடிப்படைத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி வடிவமைக்கப்பட்டதே ஒலியியல் வகை விசைப்பலகைகளாகும். இந்திய மொழிகளிலேயே தமிழ்மொழி ஒரு தனித்தன்மை பெற்ற மொழி. இதன் தனித்தன்மை பெரும்பாலான விசைப்பலகைகளில் இடம்பெறவில்லை.

பல ஒலியியல் வகை விசைப்பலகைகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

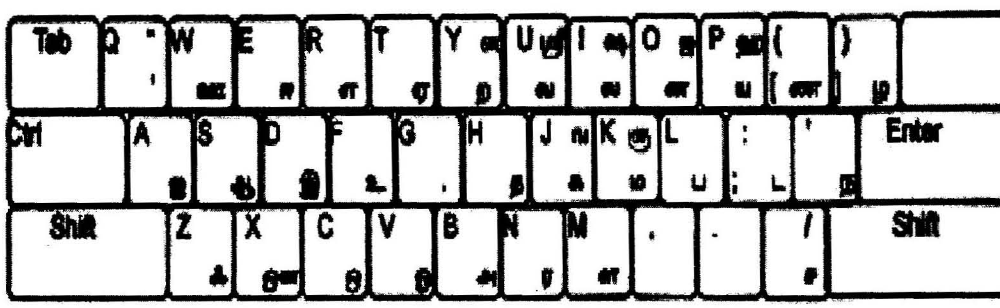


படம் 12.7
தட்டச்சு வகை விசைப்பலகை (மயிலை)

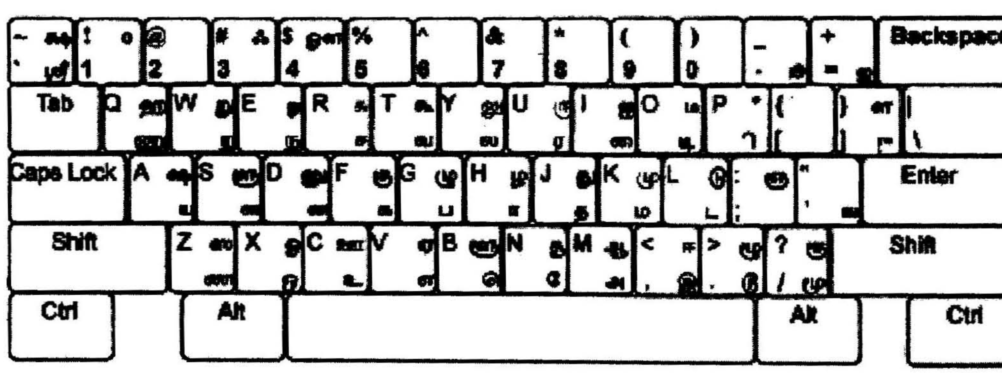
இந்திய மொழிகளின் பயன்பாட்டுக்கென CDAC *(Centre for Development of Advanced Computing)* எனப்படும் மத்திய அரசு நிறுவனம் 'INSCRIPT' என்னும் விசைப்பலகையை வடிவமைத்தது *(படம்- 12.8)*. சிங்கப்பூரைச் சேர்ந்த முனைவர் நா. கோவிந்தசாமி 'கணியன்' என்ற விசைப்பலகையை வடிவமைத்துப் பயன்படுத்தினார் *(படம்-9)*.



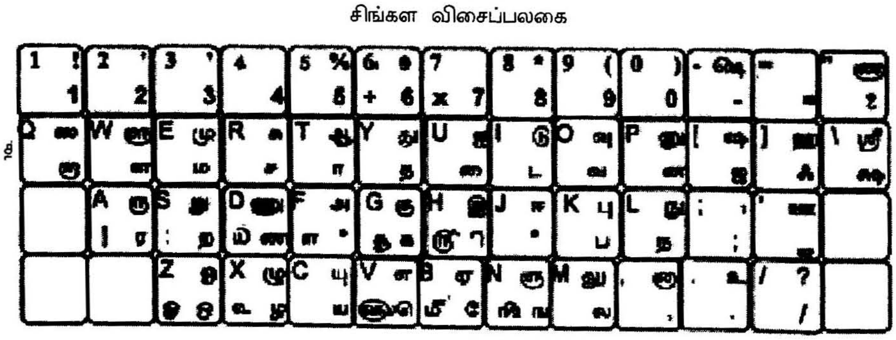
படம் 12.8
Inscript எழுத்து விசைப்பலகை



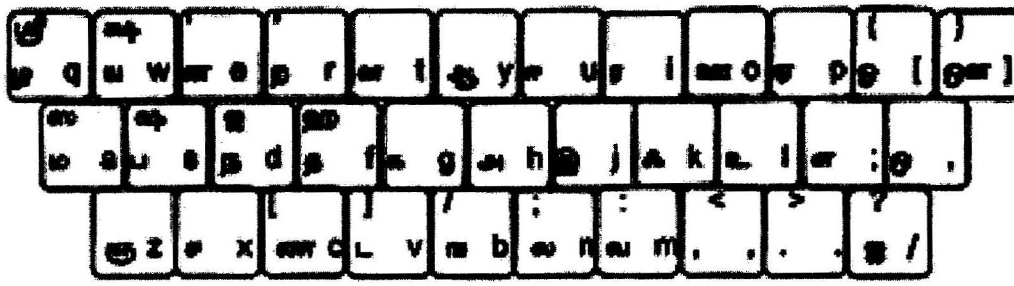
படம் 12.9
கணியன் விசைப்பலகை



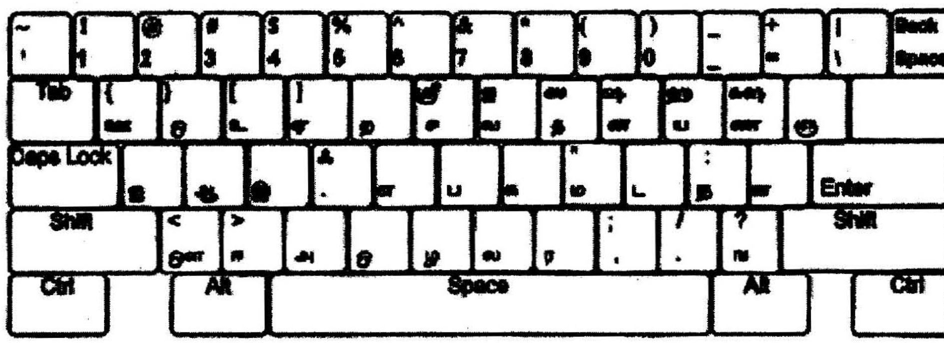
படம் 12.10
சிங்கள விசைப்பலகை



படம் 12.11
தினமலர் திரு. ஆர். கிருஷ்ணமூர்த்தி விசைப்பலகை



படம் 12.12
அறந்தை விசைப்பலகை



படம் 12.13
துணைவன் ஒலியியல் விசைப்பலகை

இலங்கைத் தமிழர்கள் சிங்கள, ஆங்கில மொழிகளுடன் பயன்படக்கூடிய ஒரு தமிழ் விசைப்பலகையை வடிவமைத்தனர் (படம்-10). தினமலர் திரு. R. கிருஷ்ணமூர்த்தி ஒரு விசைப்பலகையை வடிவமைத்து வழங்கினார் (படம் 12.11). அண்ணா பல்கலைக்கழகத்தைச் சேர்ந்த கணிப்பொறித்துறைப் பேராசிரியர் முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி ‘அறந்தை’ என்ற பெயரில் ஒரு விசைப்பலகையை வடிவமைத்து வழங்கினார் (படம் 12.12)

மலேசியாவைச் சார்ந்த திரு. இரவீந்திரன் K. பால் என்பவர் ‘துணைவன்’ என்னும் ஒலியியல் விசைப்பலகையை 1987-இல் அறிமுகப்படுத்தினார் (படம் 12.13). இந்த விசைப்பலகையில் மெய்யெழுத்துகள் இடப்பக்கமும் உயிரெழுத்துகள் வலப்பக்கமும் இடப்பட்டன. மேலும், எழுத்துகள் வல்லினம், மெல்லினம், இடையினம் என்ற எழுத்து வரிசையில் பொத்தான்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இந்த விசைப்பலகையில் Shift பொத்தானை அழுத்தாமலேயே எல்லாத் தமிழ் எழுத்துகளையும் உள்ளிடலாம்.

மத்திய அரசு நிறுவனமாகிய ‘CDAC’ 1980-இல் அமைத்த ‘Inscript’ விசைப்பலகை, அனைத்து இந்திய மொழிகளுக்கும் பயன்படுமாறு அமைக்கப்பட்ட ஒரு பொதுவானவிசைப்பலகையாகும். தமிழ்மொழி பிற இந்திய மொழிகளிலிருந்து வேறுபட்ட, தனிச்சிறப்புடைய மொழியாயினும், Inscript விசைப்பலகையில் தமிழ்மொழியின் சிறப்பு அமைப்புகள் இடம்பெறவில்லை.

'கணியன்' விசைப்பலகை எழுத்துப் புழக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டது. இவ்வமைப்பில், தமிழில் மிகுதியாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய எழுத்துகளாகிய க, த, அ போன்ற எழுத்துகளை ஆள்காட்டிவிரல் கொண்டு தட்டும் வகையிலும் குறைவாகப் பயன்படக்கூடிய எழுத்துகளுக்கு அவற்றின் பயன்பாட்டிற்கு ஏற்பப் பிற விரல்கள் இயங்கும் இடங்களிலும் இட ஒதுக்கீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. இதனால் இவ் வகை விசைப்பலகையைக் கொண்டு பிற விசைப்பலகைகளைவிட, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில், மிகுதியான தகவல்களை உள்ளீடு செய்ய முடியும்.

அண்ணா பல்கலைக்கழகத்தைச் சேர்ந்த முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி வடிவமைத்து வழங்கிய அறந்தை விசைப்பலகை பல சிறப்பு வசதிகளைப் பெற்றிருந்தது. இதில் எல்லா விரல்களுக்கும் சுமை, ஏறக்குறைய சமமாகப் பகிர்ந்து அளிக்கப்பட்டது. தமிழில் மெல்லின எழுத்துகளாகிய ங, ஞ, ண, ந, ம, ன ஆகியன அவற்றைச் சார்ந்த வல்லெழுத்துகளுக்கு முன் வரும்போது மெய்யெழுத்துகளாகவே வரும். எனவே, இவை சொற்களில் ங்க, ஞ்ச, ண்ட, ந்த, ம்ப, ன்ற, என்று வரும். இந்த இலக்கணக் கூறு இவ் விசைப்பலகையில் செயல்படுத்தப்பட்டு வல்லின எழுத்துகளுக்கு முன்வரும் இன எழுத்துகள் மெய் எழுத்துகளாக இடம்பெற இன எழுத்துகளுக்குப் புள்ளி தானே இடப்படுகிறது. இதனால், ஒரு இயக்கம் மிச்சப்படுகிறது. மேலும், வல்லின எழுத்துகளாகிய க ச ட த ப ற இருமுறை ஒருசேர வந்தால் முன்வரும் எழுத்து மெய் எழுத்தாகத்தான் வரும். இதற்கான புள்ளியை முதல் எழுத்து தானே பெறுகின்றது.

எடுத்துக்காட்டாக 'கக' என அச்சிட்டால் 'க்க' எனத் தானே அச்சிடப்படுகிறது. இதனால் குறைந்த முயற்சியில் நிறைந்த தகவல்களை மிக எளிதாக உள்ளிட முடிகின்றது. இந்த விசைப்பலகையில் உயிர் எழுத்துக்களுக்கான விசைகள் வலப்பக்கமும் மெய் எழுத்துகளுக்கான அகரமேறிய உயிர் மெய் விசைகள் இடப்பக்கமாகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. உயிர்மெய் எழுத்துகளை உள்ளிடும்போது முதலில் மெய் எழுத்துக்குரிய பொத்தானை அழுத்தி, பிறகு உயிர் எழுத்துக்குரிய பொத்தானை அழுத்துவது இயல்பு. விசைப்பலகையில் வலக்கை விரல்களால்தான் பொத்தானை அழுத்துகிறோம். எனவே, முதலில் அழுத்தும் மெய்யெழுத்துக்குரிய பொத்தான்கள் வலப்புறம் இருந்தால்தான் உள்ளீட்டு வேகம் கூடும். இந்த விசைப்பலகையில் மாறி இருப்பதால் இந்த விசைப்பலகையில் செய்திகளை உள்ளிடும் வேகம் குறையும். இது இந்த விசைப்பலகையில் உள்ள ஒரு சிறு குறைபாடாகும்.

மேலே குறிப்பிட்ட விசைப்பலகைகள் போலப் பல விசைப்பலகைகள் புழக்கத்தில் இருந்தன. குறியீட்டு அமைப்புகள் பல; விசைப்பலகைகள் பல. இதனால் பயனாளர்களுக்குக் குழப்பம். கணித்தமிழ் மென்பொருள் வளர்ச்சிக்கு முட்டுக்கட்டை. இதே குழப்பங்களுடன் சொற்செயலிகளும் இணையதளங்களும் நிறைந்தன.

12.3 தமிழ்ச் சொற்செயலிகள்

1980-ஆம் ஆண்டுகளின் தொடக்கத்திலேயே 'பாரதி' என்னும் தமிழ்ச் சொற்செயலி(Word Processor), DOS இயக்க மென்பொருளின்கீழ் செயலாற்றும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுச் சிங்கப்பூர், மலேசிய நாடுகளில் பயன்படுத்தப்பட்டது. இது, முதன்முதலில் தோன்றிய சொற்செயலிகளில் ஒன்றாகும். இதுவே, பிற்காலத்தில் 'வீனஸ்' என்ற பெயரில் 'விண்டோஸ்' இயக்க மென்பொருளின்கீழ் செயலாற்றும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுப் பயன்பாட்டிற்கு வந்தது. கனடாவிலுள்ள முனைவர் சீனிவாசன் என்பவர் ஆதமி / ஆதவின் / திரு என்ற பெயர்களில் DOS இயக்க மென்பொருள் சூழலில் செயலாற்றவல்ல சொற்செயலிகளை உருவமைத்து வழங்கினார். மலேசியா, சிங்கப்பூர் ஆகிய நாடுகளில் மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்ற விண்டோஸ் மென்பொருளின்கீழ் செயற்படவல்ல 'முரசு அஞ்சல்' என்னும் சொற்செயலியைப் பொறியாளர் முத்து நெடுமாறன் அவர்கள் உருவமைத்து வழங்கினார். மலேசிய நாட்டைச் சேர்ந்த இரவீந்திரன் K. பால் என்பவர் 'துணைவன்' என்னும் சொற்செயலியை வடிவமைத்துத் தந்தார். மலேசியாவைச் சார்ந்த சிவகுருநாத சின்னையா என்பவர் 'நளினம்' என்னும் சொற்செயலியை வடிவமைத்துத் தந்தார். ஆஸ்திரேலிய நாட்டிலுள்ள முனைவர் வாசுதேவன் என்பவர் 'கம்பன்' என்னும் சொற்செயலியை வடிவமைத்து வழங்கினார். தமிழகத்தைச் சார்ந்த சென்னைக் கவிகள் 'பதமி' என்னும் சொற்செயலியையும், முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி (Learnfun Systems) 'பொன்மொழி' என்னும் சொற்செயலியையும் வடிவமைத்து வழங்கினர். ஆனால், மேற்கண்ட சொற்செயலிகள் ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு குறியீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்தி உருவமைக்கப்பட்டிருந்தன.

12.4 தமிழ் இணையதளங்கள்

தமிழைக் கணிப்பொறியில் பயன்படுத்த வழி பிறந்தபின், புலம் பெயர்ந்து வாழும் தமிழ் ஆர்வலர்கள் தமிழ் இணையதளங்களை உருவமைக்கத் தொடங்கினர்; அந்த இணையதளங்களில் தமிழ் இலக்கியங்கள், வரலாறு, கலை, பண்பாடு போன்ற பல செய்திகளையும், தமிழ் வளர்ச்சிக்கான அவர்களது கருத்துகளையும், படைப்புகளையும், புலம்பெயர்ந்து வாழும் தமிழர்கள் பற்றிய தகவல்களையும் இட்டு உலகில் பலரின் பார்வைக்கு வழங்கத் தொடங்கினர்; அன்றைய நிலையில் (*1999*-க்கு முன்) *300*-க்கும் மேற்பட்ட தமிழ் இணையதளங்கள் பயன்பாட்டில் இருந்தன. தமிழ் இலக்கிய நூல்களை இணையத்தில் இடுகின்ற பணியின் முன்னோடியாக ஜெர்மன் நாட்டின் 'கொலோன்' பல்கலைக்கழகப் பேராசிரியர் முனைவர் தாமஸ் மால்டன் என்பவர் செயல்பட்டார்; அவரும், அந்தப் பல்கலைக்கழகத்தின் இந்தியவியல் மற்றும் தமிழியல் நிறுவனத்தினரும் சேர்ந்து ஆங்கில எழுத்துகளைக் கொண்டு சங்க இலக்கியங்களை இணையதளத்தில் இடும் முயற்சியில் ஈடுபட்டனர்;

பின்னர் பெர்க்லி பல்கலைக்கழகத்தின் தமிழ்ப்பேராசிரியர் ஜார்ஜ் ஹார்ட், பேராசிரியர் தாமஸ் மால்டன், சென்னையில் உள்ள ஆசியவியல் நிறுவனம் ஆகியோர் சேர்ந்து 'பொங்கல் 2000' என்ற திட்டத்தின்கீழ், தமிழ் இலக்கியங்களை இணையத்தில் எடுத்துச் செல்லும் பணியில் ஈடுபட்டனர்; 1995-ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் சுவிட்சர்லாந்தில் உள்ள அறிவியலறிஞர் முனைவர் கு.கல்யாணசுந்தரம் என்னும் தமிழ் ஆர்வலர், தமிழ் இலக்கியங்களைக் கொண்ட ஒரு இணையதளத்தை 'மயிலை' என்னும் தமிழ்க் குறியீடுகளைக் கொண்டு உருவமைத்தார். அந்த இணையதளம் உலகின் பல பகுதிகளில் வாழும் தமிழ் ஆர்வலர் பலரின் துணையோடு 1998-இல் 'மதுரை தமிழ் இலக்கிய மின் தொகுப்புத் திட்டம்' (Madurai Project) என்ற பெயரில் பொலிவுறத் தொடங்கியது. இந்த இணையதளம் www.tamil.net/projectmadurai என்ற பெயரில் உள்ளது. இதேபோல் தமிழ்க்கல்வி வழங்க, பென்சில்வேனியா பல்கலைக்கழகத்தைச் சார்ந்த பேராசிரியர் வாசு அரங்கநாதன், ஹெரால்டு ஷிஃப்மேன் ஆகியோர் www.sas.upenn.edu என்ற ஒரு மின்தளத்தை உருவமைத்தனர். இதன்வழி, பேசும் தமிழைக் கற்பித்துவருகின்றனர். ஐரோப்பாவில் www.ukindia.com என்ற மின்தளம் தமிழ்க்கல்விக்காக அமைக்கப்பட்டது. இந்தியாவில் www.intamm.com, www.aaranthinai.com, www.ambalam.com போன்ற பல மின்தளங்கள் தோன்றின. இவை யாவும் வெவ்வேறு தமிழ்க்குறியீட்டு முறைகளைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்டன.

இவ்வாறு பல்வேறு எழுத்துருக் குறியீட்டு முறைகள், பல்வகை விசைப்பலகைகள், பல்வேறு குறியீட்டு முறைகளில் அமைக்கப்பட்ட இணையதளங்கள், பல்வேறு குறியீட்டு முறைகளில் அனுப்பப்படும் மின்னஞ்சல்கள் நடைமுறையில் இருந்தன. ஒருவருக்குப் பலர் அனுப்பும் மின்னஞ்சல்களைப் பார்ப்பதில் சிக்கல்; பல்வேறு விசைப்பலகைகளைப் பயன்படுத்துவதில் குழப்பம்; பலநூறு இணையதளங்களைப் பார்ப்பதில் குழப்பம்; இந் நிலை கணித்தமிழ் ஆர்வலர்களைக் கவலைக்குள்ளாக்கியது. மென்பொருள் வளர்ச்சியில் தேக்கம் உண்டாயிற்று. இந்நிலை உலகத் தமிழ்க்கணிப்பொறி வல்லுநர்களைச் சிந்திக்கத் தூண்டியது. இதன் விளைவாக, 1994-ஆம் ஆண்டு சென்னை அண்ணா பல்கலைக்கழகத்தில் 'தமிழும் கணிப்பொறியும்' என்னும் இருநாள் கருத்தரங்கு பல்கலைக்கழகக் கணிப்பொறித்துறைப் பேராசிரியர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தியின் முன் முயற்சியால் நடத்தப்பட்டது. இக் கருத்தரங்கின் நோக்கம் விசைப்பலகையைத் தரப்படுத்துவதாக அமைந்திருந்தது. இந்த மாநாட்டில் மென்பொருள் நிறுவனங்களின் ஒத்துழைப்பும் அரசின் துணையும் வேண்டிய அளவு இல்லாததால் எதிர்பார்த்த முடிவுகள் நிகழவில்லை. ஆயினும், இது இணையத்தமிழ் கணிப்பொறி வரலாற்றில் ஒரு பெரும் திருப்பத்தை உண்டாக்கியது எனலாம்.

12.5 முதல் தமிழ் இணைய மாநாடு: 'தமிழ் இணையம் 97' தந்த எழுச்சி

அண்ணா பல்கலைக்கழகத்தில் நிகழ்ந்த கருத்தரங்கை அடுத்து, மூன்று ஆண்டுகள் கழித்து 1997-ஆம் ஆண்டு, மே மாதம் சிங்கப்பூரில் 'தமிழ் இணையம் 97' என்ற பெயரில் உலகத் தமிழ்த் தகவல் தொழில்நுட்ப மாநாடு ஒன்று நடத்தப்பட்டது. இந்த மாநாட்டில் தமிழகம், மலேசியா, இலங்கை, சிங்கப்பூர், ஐரோப்பா, அமெரிக்கா போன்ற பல நாடுகளிலிருந்து தமிழ் மென்பொருள் செய்வோரும், பிற கணித்தமிழ் அறிஞர்களும் கலந்துகொண்டனர். இம் மாநாட்டில் கீழ்க்காணும் பொருள்கள் கலந்தாய்வு செய்யப்பட்டன:

1. இணையதளங்களில் தமிழ்ப் பொருண்மைகளை மிகைப்படுத்துதல்.
2. விசைப்பலகையைத் தரப்படுத்துதல்.
3. தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டைத் தரப்படுத்துதல்.
4. இணையதளங்களையும், இணையதளப் பக்கங்களையும் தரப்படுத்துதல்.
5. மேற்கூறிய நோக்கங்கள் தொடர்பாகச் செய்யவேண்டிய பணிகள் பற்றி முடிவு செய்து, செயற் பணித்திட்டம் தீட்டுதல்.
6. அடுத்த 'தமிழ் இணையம் 98' மாநாடு பற்றி முடிவு செய்தல்.

அறிவியல் எழுத்தாளர் சுஜாதா உள்ளிட்ட 11 பேர் கொண்ட ஆய்வுக் குழு(Penel) மாநாட்டுக் கருத்தரங்கில் ஆய்வுப் பொருள்களை முன்னிலைப்படுத்தி விவாதித்தது. இக் குழுவில் எழுத்தாளர் சுஜாதாவைச் சேர்த்து அண்ணா பல்கலைக்கழகக் கணிப்பொறிப் பேராசிரியர் ஜி. குப்புசாமி, இலங்கைப் பல்கலைக்கழகப் பேராசிரியர் ST.நந்தசாரா, சுவிட்சர்லாந்து கு. கல்யாணசுந்தரம், சென்னை மாலன், பென்சில்வேனியப் பல்கலைக்கழகத் தமிழ்ப்பேராசிரியர்கள் ஹெரால்டு ஷிஃப்மேன் மற்றும் வாசு அரங்கநாதன், மலேசிய நாட்டு முத்தெழிலன் முத்து நெடுமாறன், சிங்கப்பூர் நன்யங்க் பல்கலைக்கழகப் பேராசிரியர்கள் நா. கோவிந்தசாமி மற்றும் டேன் டின் வீ, Apple Soft நிறுவனர் N. அன்பரசன் ஆகிய பதினோரு உறுப்பினர்கள் இடம்பெற்றிருந்தனர். மாநாட்டில் கீழ்க்காணும் முடிவுகள் எடுக்கப்பட்டன :

1. ஜெர்மனியில் உள்ள குட்டன்பெர்க் திட்டத்தைப் போலத் தமிழ் இலக்கியங்கள், கல்விப் பாடப்பொருள்கள், தேடுபொறிகள், அகராதிகள் போன்றவற்றை இணையதளங்களில் ஏற்றத் திட்டம் தீட்டப்பட வேண்டும்; நூலாசிரியர்கள் இதற்கு வேண்டிய காப்புரிமை வழங்க வேண்டும்; இப்படி உருவாக்கப்படும் இணையதளங்கள், அவற்றிலுள்ள பொருட்களின் பாதுகாப்பிற்காகவும் பரந்த அளவில் பலரைப் போய்ச் சேருமாறும், இரட்டிக்கப்பட வேண்டும்.

2. தற்போதுள்ள விசைப்பலகைகளில் நிலவும் குழப்பத்தையும் குறைகளையும் நீக்கும் வகையில் விசைப்பலகை அமைப்புகள், நேரடி விசைப்பலகை முறை (Direct - Typewriter Method), என்றும் மொழிபெயர்ப்புடன் கூடிய ஒலியியல் மற்றும் ஆங்கில எழுத்துவழி உள்ளீட்டுவசதி கொண்ட விசைப்பலகை முறை என்றும் தரப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

3. தற்பொழுதுள்ள தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டு முறைகளில் உள்ள குழப்பத்தைப் போக்கத் (8-பிட்டு) தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டு முறையொன்று யூனிகோடு தமிழுடன் இணைத் தரமாகச் செயல்படும் வகையில் தரப்படுத்தப்பட வேண்டும். இப் பணியைத் தமிழக அரசின் கணிப்பொறித் தர அமைப்புக்குழு மேற்கொள்ளும். தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ள பல குறியீட்டு முறைகளைத், தரப்படுத்தப்பட இருக்கும் 8-பிட்டு தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டுத் தரத்திற்கு மாற்றி வழங்கும் மென்பொருளைச் செய்து வழங்க வேண்டும்.

4. இணையதளப் பயனாளிகளின் வசதிக்காக, இணையதளங்கள், அவரவரது குறியீட்டு முறையுடன், தரப்படுத்தப்படவுள்ள 8-பிட்டுத் தமிழ் எழுத்துரு தரம் அல்லது யூனிகோடு தமிழ்த் தரம் ஆகிய இரு தரங்களில் அமைக்கப்பட வேண்டும்.

5. விசைப்பலகையைத் தரப்படுத்தப்படும் பணி 1997 ஜூன் 30-ஆம் தேதிக்குள் நிறைவு பெறுமாறு திட்டமிடல் வேண்டும். மென்பொருள் செய்வோர் திட்டங்களைத் தமிழக அரசின் கணிப்பொறித் தர அமைப்புக் குழுவிற்கு Sujatha@md2.vsnl.net.in அல்லது swami@pondiuni.ren.nic.in என்னும் மின்னஞ்சல்களுக்கு அனுப்ப வேண்டும்; தமிழக அரசின் தர அமைப்புக்குழு 1997 சூலை இறுதிக்குள் தனது பரிந்துரையை வழங்க வேண்டும்; இந்தத் தர வரைவின் இறுதி அறிக்கையைப் பெற்ற பின், அது இரண்டு முதல் நான்கு கிழமைக்குள் காலக்கெடுவுடன் பயனாளர் கருத்தைப் பெறுவதற்காக(RFC) இணையதளத்தில் இடப்பட வேண்டும்; இறுதியாக, பயனர் கருத்தைப் பெறக் கொடுக்கவேண்டிய ஆறு மாத காலத் தவணை முடிந்தவுடன், 1998 ஜனவரி/பிப்ரவரியில் தரப்பாடு தொடர்பான இறுதி முடிவை எடுக்க வேண்டும். அவ்வாறு செய்யின், IETF அல்லது ISO தர நிறுவனங்களின் ஏற்பிற்காக வழங்க அது ஏதுவாக இருக்கும்.

6. அடுத்த தமிழ் இணைய மாநாடு ‘தமிழ் இணையம் 98’ என்ற பெயரில் தமிழக அரசால் சென்னையில் 1998-ஆம் ஆண்டுத் தொடக்கத்தில் நிகழ்த்தப்பட வேண்டும்.

மேற்கண்டவாறு தமிழ் இணையம் 97 மாநாட்டில் முடிவுசெய்து கணித்தமிழ் உலகில் நிலவிய குழப்பங்களுக்குத் தீர்வு காணும் முயற்சி முடுக்கிவிடப்பட்டது. இம் மாநாடே பிற்றை நாட்களில் ஏற்பட்ட, கணித்தமிழ் வளர்ச்சிக்கு வித்தாக அமைந்தது எனலாம்.

12.5.1 தமிழ் இணையம் 97 மாநாட்டின் பின்விளைவுகள்

முதல் தமிழ் இணைய மாநாடு, தமிழ் இணையம் 97-இல் எடுக்கப்பட்ட முடிவுகளைச் செயற்படுத்தும் வகையில் பணிகளைத் தொடர, தமிழக அரசு 1998-ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் 8.10.1998 நாளிட்ட அரசுத் தொழில் துறையின் அரசாணை எண். Ms.No.652-யின் வாயிலாக மாநில அளவிலான தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழு ஒன்றினைத் தமிழக முதல்வர் கலைஞர்

அவர்கள் தலைமையில் அமைத்து, தமிழ் மென்பொருள் அறிமுகம், மேம்பாடு, வளர்ச்சி, பரப்புதல், பள்ளிக் கல்வியில் தகவல் தொழில்நுட்பக் கல்வியை வழங்குதல், அரசுத் துறைகளில் கணிப்பொறியின் பயன்பாடு போன்ற செயல்பாடுகளை மேற்கொள்ள மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழுவின் துணைக்குழு ஒன்றினைப் பேராசிரியர் மு. ஆனந்தகிருஷ்ணன் அவர்கள் தலைமையில் கீழ்க்காணும் உறுப்பினர்களுடன் 8.10.1998 நாளிட்ட அரசுத் தொழில் துறையின் அரசாணை எண் Ms.No. 653 வாயிலாக நிறுவியது:

மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழுவின் துணைக்குழு உறுப்பினர்கள்

1.	முனைவர் மு. ஆனந்த கிருஷ்ணன்	தலைவர்
2.	அரசுத் தகவல் தொழில்நுட்பத்துறைச் செயலர்	உறுப்பினர் ஒருங்கிணைப்பாளர்
3.	அரசு பள்ளிக் கல்விச் செயலர்	உறுப்பினர்
4.	முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ	உறுப்பினர்
5.	முனைவர் K. சாருகேசி	உறுப்பினர்
6.	முனைவர் மோகனசுந்தரம்	உறுப்பினர்
7.	முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி	உறுப்பினர்
8.	முனைவர் P. தாமரைச் செல்வி	உறுப்பினர்
9.	முனைவர் C. சேவியர்	உறுப்பினர்
10.	எழுத்தாளர் திரு. S. அரங்கராசன் (சுஜாதா)	உறுப்பினர்

துணைக் குழுவின் முதல் கூட்டம் 1998-ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 2-ஆம் நாள் நடைபெற்றது. இக் கூட்டத்தில் மதுரைத் திட்டக் குழுவினர் வடிவமைத்த TSCII (Version 1.6) என்னும் குறியீட்டு முறையைத் திரு. முத்தெழிலன் முத்து நெடுமாறனும் அமெரிக்க 3COM நிறுவனக் கணிப்பொறியாளர் திரு. மணி. மணிவண்ணன் அவர்களும் விவரமாக விளக்கி வழங்கினர். முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, தான் புதிதாக வடிவமைத்திருந்த குறியீட்டு முறையையும் விளக்கி வழங்கினார். தமிழ்நாடு அறிவியல் அமைப்பைச் சார்ந்த திரு. பாலாஜி சம்பத், அரசின் வளர்ச்சிப் பணிகள் பற்றி ஊரகப் பகுதிகளில் மக்களுக்கு விளக்கும் மென்பொருள் உருவாக்கம் பற்றி ஒரு திட்டத்தை வழங்கினார்.

கூட்டத்தில் கீழ்க்காணும் முடிவுகள் எடுக்கப்பட்டன:

i. தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டுத்தரம் தொடர்பாகக் குழுவிற்கு வழங்கிய திட்டங்களை பரிசீலித்து, யூனிகோடு தமிழ்த் தொடர்பாக இறுதி முடிவு எடுக்கும் வரை TSCII குறியீட்டு முறையைத் தமிழ்க் குறியீடாகப் பயன்பாட்டிற்கு ஏற்கலாம்.

ii. முனைவர் மு. ஆனந்தகிருஷ்ணன் அவர்கள் தலைமையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள விசைப்பலகைத் தர மேம்பாட்டுக்குழு முடிவு செய்துள்ள ஒலியியல் விசைப்பலகையையும், தட்டச்சு வகை விசைப்பலகையையும் பயன்பாட்டிற்கு எடுத்துக்கொள்ளலாம். ஆங்கில எழுத்து அடிப்படையிலான விசைப்பலகை பற்றிய முடிவை ஒத்திவைக்கலாம்.

iii. TSCII - இணையப் பணிக்குழு, இணையத்தில் கையாளக்கூடிய 8 முதல் 10 வரை எழுத்துருக்களை வடிவமைத்து எழுத்துருத் தரப்பாட்டினை ஊக்குவிக்கும் வகையில் உலகப் பணியாளர்கள் வசதிக்காக கட்டணமின்றி விநியோகிக்கலாம்.

iv. முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி வழங்கிய தமிழ் எழுத்துருத் தரப்பாட்டுத் திட்டம் பற்றிய கணித்தமிழ் வல்லுநர்களின் கருத்துரைகளைப் பெற, அத் திட்டத்தினை TSCII - இணையப் பணிக்குழு, இணையத்தில் இடலாம்.

v. பத்து ஆண்டுகளில் தமிழக மக்கள் அனைவரையும் கணிப்பொறி அறிவு பெற்றவர்களாக ஆக்க வேண்டும் என்ற தமிழக அரசின் கொள்கையை நிறைவேற்றும் வகையில் நிறைந்த அளவில் பயிற்சி நிறுவனங்கள், அரசு சாரா அமைப்புகள், உள்ளூர் அமைப்புகள் ஆகியவற்றைத் திரட்ட வேண்டும். அனைவரும் மழலைக் கல்வி முதல் மேல்நிலைப்பள்ளிக் கல்வி வரை மாணவர்களுக்கும் படிக்காதவர்களுக்கும் கணிப்பொறிக் கல்வி வழங்குவதற்குத் தேவையான பாடப்பொருள்களை உருவாக்க வேண்டும்.

vi. பல்லூடக வசதியைப் பயன்படுத்தித் தமிழில் கணிப்பொறிக் கல்வி வழங்கக் குறுவட்டுகள் வடிவமைக்க வேண்டும்.

vii. தமிழ்த் தகவல் தொழில்நுட்பக் கலைச்சொல் தொகுப்பு ஒன்றினை முடிவு செய்து அண்ணா பல்கலைக்கழகம் வெளியிட வேண்டும்.

viii. கணிப்பொறிக் கல்விப் பாடப்பொருள் பற்றி மாணவர்களின் வகுப்புக்கு வகுப்பு மாறும் என்பதால் வெவ்வேறு நிலைக்கும் ஏற்பப் பாடத்திட்டத்தை முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ அவர்களும் முனைவர் தமிழ்ச் செல்வி அவர்களும் வகுத்தமைத்துத் துணைக்குழுவின் அடுத்த கூட்டத்திற்கு முன் வழங்குவார்கள்.

ix. கலை அறிவியல் கல்லூரி மாணவர்களுக்குக் குறைந்த கட்டணத்தில் இணைய வசதி பெற ஏற்பாடு செய்யப்படும்.

x. மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழு மற்றும் துணைக்குழுவின் முடிவுகளையும் பிற தொழில்நுட்பச் செய்திகளையும் இடுவதற்காக நன்கு வடிவமைக்கப்பட்ட இணையதளம் ஒன்று உருவாக்க வேண்டும்.

துணைக்குழுவின் முதல் கூட்டத்தில் தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டுத் தரப்பாடு பற்றி எடுத்த முடிவை, மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழுவின் துணைக்குழுத் தலைவர் பேராசிரியர் மு. ஆனந்தகிருஷ்ணன் அவர்கள் 25.11.1998 அன்றைய தினமணி நாளிதழில் வழங்கியிருந்த 'கணினித்தமிழ் ஒருமைப்பாடு' என்னும் கட்டுரையில் 'அண்மையில் கூடிய தகவல் தொழில்நுட்பத் துணைக்குழு இந்த TSCII தொகுப்பு முறையை வரவேற்று, இதைத் தமிழ்நாடு தகவல் தொழில்நுட்ப உயர்நிலைப் பணி முனைப்புக் குழுவிற்குப் பரிந்துரை செய்ய முடிவு செய்துள்ளது. மேற்கொண்டு இவை, பொதுமக்களின் கவனத்திற்கும், கருத்து கோரியும் வெளியிடப்படும். இதில் பல சிறப்பு அம்சங்கள் உள்ளன' என்று அறிவித்திருந்தார்கள். ஆயின், இதனை அறிந்த தமிழ் அறிஞர்கள் 'தமிழ் இணைய மாநாட்டிற்கு முன் உலகக் கணிப்பொறி அறிஞர்கள் கருத்தைப் பெறாமல் இப்படி அறிவிக்கக் கூடாது'

எனத் தங்களது எதிர்ப்பை வெளியிட்டனர். அதையடுத்து இந்தப் பரிந்துரை நிறுத்திவைக்கப்பட்டது.

12.6 இரண்டாவது உலகத் தமிழ் இணைய மாநாடு

மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழுவின் முதல் கூட்டம் *18.11.1998* அன்று தலைமைச் செயலகத்தில் நடைபெற்றது. அக் கூட்டத்தில் தமிழ் மென்பொருள் வளர்ச்சி, தமிழ் எழுத்துருத் தரப்பாடு, விசைப்பலகைத் தரப்பாடு, பள்ளிக் கல்வியில் கணிப்பொறிக் கல்வி, தமிழக ஆட்சியில் தமிழில் மின்னாளுமையை அறிமுகப்படுத்துதல் போன்ற பல்வேறு செயல்திட்டங்கள் பற்றிக் கலந்தாய்வு செய்யப்பட்டது. இப் பணிகள் தொடர்பாக உலகு தழுவி வாழும் கணித்தமிழ் அறிஞர்களின் கருத்துகளைப் பெற உலகத் தமிழ் இணைய மாநாட்டிற்கு ஏற்பாடு செய்யப்படும் என்று முடிவு செய்யப்பட்டது.

> இம் மாநாட்டினைத் தமிழக முதல்வர் கலைஞர் அவர்கள் தலைமையில் 'உலகத் தமிழ் இணையக் கருத்தரங்க மாநாடு *99*' 'தமிழ் இணையம் *99*' (TamilNet *99*) என்ற தலைப்பில் பிப்ரவரி மாதம் *7, 8* தேதிகளில் நிகழ்த்துவது எனத் தீர்மானிக்கப்பட்டது.
>
> இம் மாநாட்டின் வரவேற்புக் குழுத் தலைவராக நடுவணரசின் வணிகம் மற்றும் தொழில்துறை அமைச்சர் மாண்புமிகு முரசொலிமாறன் அவர்கள் நியமிக்கப்பட்டார்கள். இக் கருத்தரங்கில்,

i. தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டுத் தரப்பாடு.
ii. தமிழ் விசைப்பலகைத் தரப்பாடு.
iii. கணிப்பொறி, பல்லூடகம் மற்றும் இணையம், கணிப்பொறியின் பிற பயன்பாடுகள் ஆகியவற்றில் தமிழ்மொழியின் இன்றைய பயன்பாட்டு நிலை.

ஆகிய மூன்று பொருள்கள் பற்றி மட்டுமே கருத்தாய்வு செய்யப்படும் என்று முடிவு செய்யப்பட்டது. இப்பொருள்கள் தொடர்பாக உலகு தழுவிய அளவில், கணிப்பொறி வல்லுநர்கள், தமிழறிஞர்கள், மென்பொருள் செய்வோர், ஆர்வலர்கள் அனைவரும் திட்டங்களையும் கட்டுரைகளையும் வழங்கலாம் என அறிவிக்கலாமென முடிவு செய்யப்பட்டது.

12.6.1 துணைக்குழுவின் செயல்திட்டங்கள்

இதை அடுத்து மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழுவின் துணைக்குழுவின் இரண்டாவது கூட்டம் *1.12.1998* அன்று நடந்தது. அக் கூட்டத்தில் TVS Eletronics Ltd நிறுவனம் ISCII எழுத்துருத் தரத்தின் அடிப்படையில் வடிவமைத்த INSCRIPT விசைப்பலகை பற்றி விளக்கமாக வழங்கினார்கள். தமிழ் எழுத்துருத் தரப்பாடு பற்றி உறுப்பினர்கள் தங்கள் கருத்துகளை வழங்கினர். நானும், முனைவர் தமிழ்ச் செல்வி அவர்களும் வடிவமைத்த பள்ளிக் கணிப்பொறிக் கல்விப் பாடத்திட்டத்தை வழங்கினோம். மாண்பமை அமைச்சர் திரு. முரசொலிமாறன் அவர்கள் வழங்கியிருந்த 'தமிழ் இணையம் *99*' பற்றிய செயல்திட்டங்கள் கலந்தாய்வு செய்யப்பட்டன. மாநாட்டில் வழங்குவதற்காக வரப்பெறும் கட்டுரைகளை ஆய்ந்து பரிந்துரை செய்ய

முனைவர் மு. சாருகேசி தலைமையில் ஒரு குழுவும் என்னுடைய தலைமையில் ஒரு குழுவும் அமைக்கப்பட்டன. 'தமிழ் இணையம் 99' மாநாட்டின் மலரை வடிவமைக்கும் பொறுப்பு என்னிடம் கொடுக்கப்பட்டது.

டிசம்பர் மாதம் 30-ஆம் நாள் நடைபெற்ற துணைக்குழுக் கூட்டத்தில் தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டுத் தரம் பற்றிக் கலந்தாய்வு செய்யச் சிங்கப்பூர் நா. கோவிந்தசாமி (கணியன்), மலேசிய நாட்டு முத்தெழிலன் முத்து நெடுமாறன் (TSCII), பூனா CDAC நிறுவனத்தைச் சார்ந்த திரு. அனுபம் சுவரூப் (ISCII) ஆகியோர் அழைக்கப்பட்டார்கள். இவர்கள் தங்கள் எழுத்துருக் குறியீட்டு முறைகளைக் குழுவிற்கு வழங்கினர். முனைவர் கிருஷ்ணமூர்த்தி தமது ஒரு மொழி எழுத்துருக் குறியீட்டு முறையொன்றை வழங்கினார். முடிவொன்றும் செய்யாமல் ஒவ்வொரு திட்டத்தின் சிறப்பு அமைப்புகள் குறித்துக்கொள்ளப்பட்டன.

சனவரி மாதம் 13-ஆம் நாள் நடைபெற்ற துணைக்குழுவின் அடுத்த கூட்டத்தில்,

- ★ முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோவும், முனைவர் கிருஷ்ணமூர்த்தியும் பூனா CDAC நிறுவனத்திற்குச் சென்று யூனிகோடு தமிழ்க் குறியீடு, தரப்படுத்தப்பட வேண்டிய தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டு முறை ஆகியன பற்றி CDAC அறிஞர்களின் கருத்துரையைப் பெற்று 20.01.1999-க்குள் தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டுத் தரப்பாட்டிற்கு ஒரு வரைவுத் திட்டம் வழங்க வேண்டும் என்றும்,
- ★ முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ, அறந்தை விசைப்பலகை, தினமலர் விசைப்பலகை, கம்பன் விசைப்பலகை, இலங்கை விசைப்பலகை, கணியன் விசைப்பலகை, DOE விசைப்பலகை, தமிழக அரசின் விசைப்பலகைக் குழு பரிந்துரைத்த விசைப்பலகை ஆகியவற்றை ஒப்பாய்வு செய்து அறிக்கை வழங்க வேண்டும் என்றும்,
- ★ சனவரி மாதம் 5, 6-ஆம் நாட்களில் TSCII குழுமத்தைச் சார்ந்த திரு முத்து நெடுமாறன், முனைவர் கு. கல்யாணசுந்தரம், திரு. மணி. மணிவண்ணன் ஆகியோரையும், ISCII உருவமைத்த CDAC நிறுவனத்தைச் சார்ந்த அனுபம் சுவரூப் குழுவினரையும், கணியன் எழுத்துருவை வடிவமைத்த சிங்கப்பூரைச் சார்ந்த முனைவர் நா. கோவிந்தசாமி அவர்களையும் தனித்தனியே அழைத்து அவர்களது கருத்தைப் பெறுவது என்றும்,
- ★ மாநாட்டு நிகழ்வுகள் தொடர்பாக முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ, முனைவர் கிருஷ்ணமூர்த்தி ஆகியோர் மாநாட்டுக் கட்டுரைகள் அடங்கிய கட்டுரைத் தொகுப்பை வடிவமைத்து அச்சிட்டுப் பெறல், அண்ணா பல்கலைக்கழகம் மற்றும் கிரசென்ட் பொறியியல் கல்லூரி மாணவர்களையும் ஆசிரியர்களையும் கொண்டு தொண்டர் படை அமைத்துப் பேராளர்கள் பதிவு செய்தல் உள்ளிட்ட மாநாட்டுப் பணிகளை மேற்கொள்ளல் போன்ற பணிகளுக்கான பொறுப்பேற்பார்கள் என்றும், முடிவு செய்யப்பட்டது.

திட்டமிட்டபடி சனவரி மாதம் 5, 6-ஆம் நாட்களில் TSCII, ISCII / ISFOC, கணியன் ஆகிய எழுத்துருக் குறியீட்டு முறைகள் பற்றியும் தரப்படுத்தப்பட வேண்டிய தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டு முறை எப்படி அமைய வேண்டும் என்பது பற்றியும் திரு. முத்து நெடுமாறன், திரு. அனுபம் சுவரூப், முனைவர் நா. கோவிந்தசாமி ஆகியோர் தனித்தனியே வந்து பேராசியர் மு. ஆனந்த கிருஷ்ணன், சென்னை IIT நிறுவனக் கணிப்பொறிப் பேராசிரியர் C.R. முத்துகிருஷ்ணன், முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ ஆகியோர் முன்னிலையில் வழங்கினார்கள்.

திரு. முத்து நெடுமாறன், விரிந்த ASCII அமைப்பில் 8, 9 நெடுவரிசைகள் உள்ளிட்ட எல்லா இடங்களிலும் தமிழ் எழுத்துகளை இடலாம் என்று தமது கருத்தை வழங்கினார். முனைவர் நா. கோவிந்தசாமி வழங்கிய திட்டத்தில் 8, 9 நெடு வரிசைகளைத் தவிர்த்து ஒரு திட்டத்தை வழங்கினார். இவர் விரிந்த ASCII அமைப்பின் 8, 9 நெடுவரிசைகள் கணிப்பொறியின் இயக்கப் பொருள்களின் கட்டுப்பாட்டுக் குறியீட்டுக் கட்டளைகளை இட ஒதுக்கப்பட்டவை என்றும் இந்த நெடுவரிசைகளில் இடப்படும் எழுத்துகள் பல பயன்பாட்டு. மென்பொருள்களில் செயல்படாது என்றும் தமது கருத்தை விளக்கிக் கூறினார். இவ்வாறு வழங்கப்பட்ட கருத்துரைகள் குறித்துக்கொள்ளப்பட்டன.

12.6.2 'தமிழ் இணையம் 99' மாநாட்டு நிகழ்வுகள்

பிப்ரவரி மாதம் 7, 8-ஆம் நாட்களில் தமிழ் இணையம் 99 கருத்தரங்க மாநாடு இனிதே தொடங்கியது. தொடக்க விழாவில் தமிழக முதல்வர் அவர்கள், 'இதுவரை உலகில் தமிழர்கள் பல்வேறு குறியீட்டு முறைகளையும் பல்வேறு விசைப்பலகைகளையும் பயன்படுத்தி வருகின்றார்கள். இந்த மாநாட்டில் அனைவரும் இணைந்து ஒரு குறியீட்டுத் தரத்தையும், ஒரு விசைப்பலகையையும் தேர்வு செய்ய இருக்கின்றீர்கள். இது ஒரு நல்ல முடிவு; கணித்தமிழ் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான முடிவு. ஆனால், எனது அச்சமெல்லாம் இரண்டு தமிழர்கள் கூடி ஒற்றுமையாக ஒரு முடிவு எடுத்ததாக இதுவரை வரலாறு இல்லை. ஆயின், கணிப்பொறி அறிஞர்களாகிய நீங்கள் இதற்கு விதி விலக்காக நல்லதொரு முடிவை எடுப்பீர்கள் என்று நம்புகின்றேன். அப்படியொரு நல்ல முடிவை எதிர்நோக்கி இம் மாநாட்டினைத் தொடங்கிவைப்பதில் மகிழ்ச்சி அடைகின்றேன்' என்று கூறினார்கள்.

மாநாட்டில் விசைப்பலகைத் தரப்பாடு தொடர்பாகவும் எழுத்துரு தொடர்பாகவும் வழங்கப்பட்ட கருத்தாய்வுகளைத் தொகுத்து ஒருங்கிணைப்பு செய்ய இரு குழுக்கள் அமைக்கப்பட்டன. மாநாட்டில் தமிழ் எழுத்துரு குறியீட்டுத் தரம் தொடர்பாக வழங்கப்படும் கட்டுரைகளைக் கலந்தாய்வு செய்ய முனைவர் C.R. முத்துகிருஷ்ணன் அவர்களைத் தலைவராகவும் முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோவைத் துணைத் தலைவராகவும் கொண்ட குழு ஒன்றும், விசைப்பலகை தொடர்பாக வழங்கப்படும் கட்டுரைகளைக்

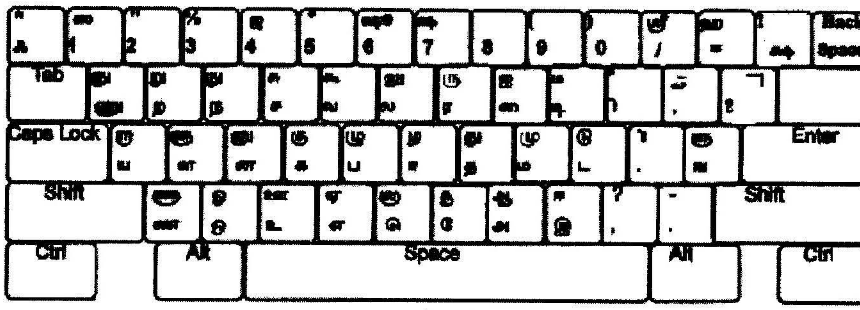
கலந்தாய்வு செய்ய என்னைத் தலைவராகவும், முனைவர் S. குப்புசாமி, யாழன் சண்முகலிங்கம், மு. சச்சிதானந்தன், அ. இளங்கோவன், இரகுவரன் ஆகியோரை உறுப்பினர்களாகவும் கொண்ட குழு ஒன்றும் அமைக்கப்பட்டன.

மாநாட்டில் தமிழ் விசைப்பலகை தரப்பாடு தொடர்பாக முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ வழங்கிய 'தமிழ்க் கணிப்பொறி விசைப்பலகை இட அமைவுகளின் ஓர் ஒப்பாய்வு' என்னும் கட்டுரை உட்பட மூன்று கட்டுரைகள் படிக்கப்பட்டன. தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டுத் தரப்பாடு தொடர்பாக 12 கட்டுரைகளும், பல்லூடகத்திலும் இணையத்திலும் கணிப்பீட்டிலும் தமிழின் பயன்பாடு தொடர்பாக 8 கட்டுரைகளும் இந்தியா உட்பட உலகின் பல்வேறு நாடுகளிலிருந்து வந்த பேராளர்களால் வழங்கப்பட்டன. கருத்தரங்கில் விசைப்பலகை தரப்பாடு பற்றியும் தமிழ் எழுத்துரு குறியீட்டுத் தரப்பாடுகள் பற்றியும் விரிவான கலந்தாய்வு செய்யப்பட்டது. பேராளர்கள் ஆர்வமுடன் பங்குபெற்றுச் சீரிய கருத்துரைகளை வழங்கினர். இத் தரப்பாடுகள் பற்றி முடிவெடுக்கக் கருத்தரங்கின் முதல் நாள் *(7.2.1999)* பிற்பகல் முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ தலைமையிலான விசைப்பலகை தரப்பாடு ஒருங்கிணைப்புக் குழு கூடிக் கலந்தாய்வு செய்து பரிந்துரையை மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழுவின் துணைக்குழுத் தலைவர் பேராசிரியர் மு. ஆனந்தகிருஷ்ணன் அவர்களிடம் வழங்கியது. பரிந்துரைக்கப்பட்ட விசைப்பலகையின் வடிவமைப்புகள் படம் - *12.14, 12.15, 12.16*-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. படம் *12.14:* தட்டச்சு விசைப்பலகை, படம் *15:* ஆங்கில எழுத்து வரிசை சார்ந்த விசைப்பலகை, படம் *16:* ஒலியியல் விசைப்பலகை குழுவின் அறிக்கை இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

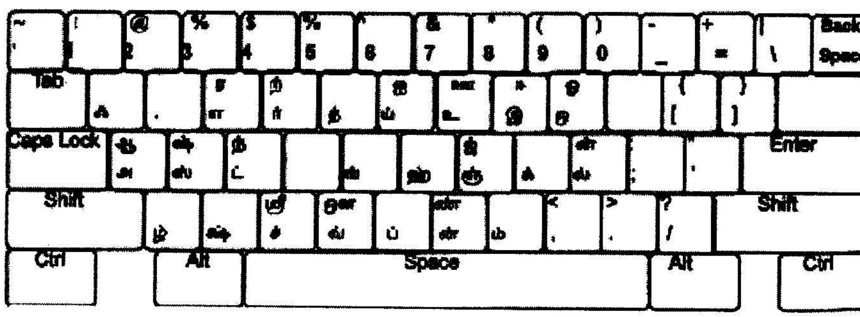
தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டுத் தரப்பாடு ஒருங்கிணைப்புக் குழு முனைவர் C.R. முத்துகிருஷ்ணன் மற்றும் முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ ஆகியோர் தலைமையில் கருத்தரங்கின் முதல் நாள் பிற்பகலில் கலந்தாய்வு செய்தது. கலந்தாய்வில் இருதரப்பட்ட விவாதங்கள் இடம்பெற்றன. ஒன்று, திரு. முத்து நெடுமாறனின் கருத்தைச் சார்ந்தவர்கள் விரிந்த ASCII அமைப்பில் *8, 9* நெடுவரிசைகளில் குறியீடுகளை இடலாம் என்பது, இரண்டாவது, முனைவர் நா. கோவிந்தசாமி அவர்களின் கருத்தைச் சார்ந்தவர்கள் *8, 9* நெடுவரிசைகளில் குறியீடுகளை இடக்கூடாது என்பது.

கருத்தரங்கின் முதல் நாள் *(7.2.1999)* மாலை 7 மணி வரை விவாதம் தொடர்ந்தது. மாலை *8* மணிக்குத் தமிழக முதல்வர் கலைஞர் அவர்கள் கருத்தரங்கப் பேராளர்களுக்கு விருந்து ஒன்று ஏற்பாடு செய்து அதற்குப் பேராளர்களை அழைத்திருந்தார்கள். எனவே, விவாதத்தை விருந்திற்குப்பின் தொடரலாம் எனக் குழு விருந்திற்குச் சென்று மீண்டும் இரவு *10* மணிக்கு மீண்டும் கூடியது. விவாதம் இரவு *12* மணி வரை தொடர்ந்தது. ஆனால், கலைஞர் அவர்களின் தொடக்கவுரைச் செய்தியை உறுதி செய்யும் வகையில் முடிவு வருவதாகத் தெரியவில்லை. இந் நிலையில் துணைக்குழுத் தலைவர்

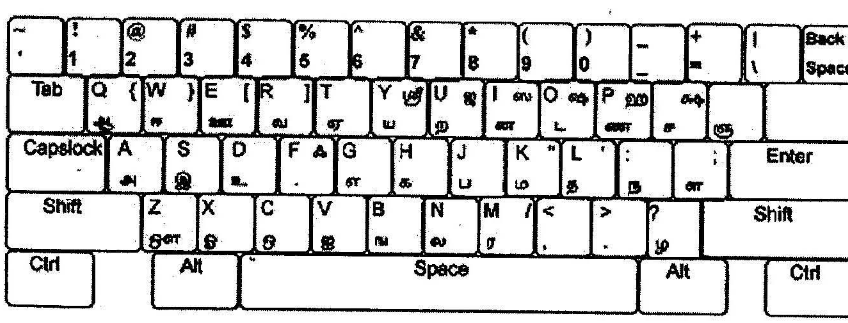
பேராசிரியர் மு. ஆனந்தகிருஷ்ணன் அவர்கள் தலையிட்டு விவாதத்தை முடிவுக்குக் கொண்டு வர "இப்போதைக்கு ஒரு வரைவுத் தரப்பாட்டினை முடிவு செய்வோம். அத் தரப்பாட்டினை உலகின் பல்வேறு நாடுகளில் உள்ள தமிழ்க் கணிப்பொறி வல்லுநர்களும், மென்பொருள் செய்வோரும், ஆர்வலர்களும்



படம் 12.14
தட்டச்சு விசைப்பலகை



படம் 12.15
தட்டச்சு விசைப்பலகை



படம் 12.16
தமிழ் இணையம் 99 ஒலியியல் விசைப்பலகை

சோதித்து *100* நாட்களுக்குள் தங்கள் முடிவுகளைத் தெரிவிக்கட்டும். ஆய்வு முடிவுகளின் அடிப்படையில் தரப்பாடு பற்றி முடிவெடுக்கலாம்" என்று அறிவித்தார். அதனைக் குழு ஏற்றது. நூறு நாள் பரிசோதனைக்காக எழுத்துக் குறியீடு(Character Encoding) (படம் *12.17*), ஒருமொழி வரிக்குறியீடு(Monolingual

Glyph Encoding) (படம் 12.18), இருமொழி வரிக்குறியீடு(Bilingual Glyph Encoding) (படம் 12.19) என மூன்று வகையான வரைவுக் குறியீடுகள் அறிவிக்கப்பட்டன. இந்த முடிவுடன் ஒருங்கிணைப்புக் குழுவின் பரிந்துரை துணைக்குழுத் தலைவருக்கு வழங்கப்பட்டது.

'தமிழ் இணையம் 99' மாநாட்டின் இரண்டாம் நாளாகிய பிப்ரவரி 8-ஆம் நாள் பிற்பகல் கருத்தரங்க மாநாட்டின் நிறைவு விழா தமிழக முதல்வர் கலைஞர் அவர்கள் தலைமையில் நடைபெற்றது. நிறைவு விழாவில் மாநாட்டின் அறிக்கையைப் பேராசிரியர் மு. ஆனந்தகிருஷ்ணன் அவர்கள் வழங்கினார்கள். தமிழக முதல்வர் கலைஞர் அவர்கள் உலகெங்கும் பரவி வாழும் தமிழர்கள் நலன் கருதியும் கணிப்பொறியிலும் இணையத்திலும் தமிழ் சிறப்புறச் செயல்பட வேண்டும் என்ற நோக்கத்துடனும் கீழ்க்காணும் அறிவிப்புகளை அறிவித்தார்கள்.

மாண்புமிகு முதல்வர் அவர்களின் அறிவிப்புகள்

1. வெளிநாட்டில் இருப்பவர்களும் தமிழ் பயில்வதற்கு வசதியாக உலகத் தமிழ் இணையப் பல்கலைக்கழகம் ஒன்று இண்டர்நெட் என்ற இணையத்தின் மூலம் துவக்கப்படும்.

Tamil Character Code

	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE													ங்	ன்
1	SOH	DC1							க						ச்	ஸ்
2	STX	DC2							உ					அ	ஞ்	ஷ்
3	ETX	DC3							ந					ஆ	ட்	ஜ்
4	EOT	DC4							ச					இ	ண்	ஹ்
5	ENQ	NAK							ரு	கூ				ஈ	த்	க்ஷ்
6	ACK	SYN							சீ					உ	ந்	ஸ்ரீ
7	BEL	ETB							ள					ஊ	ப்	
8	BS	CAN							அ					எ	ம்	
9	HT	EM							கை					ஏ	ய்	
A	LF	SUB							ம					ஐ	ர்	
B	VT	ESC							ா					ஒ	ல்	
C	FF	FS												ஓ	வ்	
D	CR	GS												ஔ	ழ்	
E	SO	RS												ஃ	ள்	
F	SI	US					DEL							க்	ற்	

படம் 12.17
தமிழ் உயிர்-மெய் எழுத்துத் தரம்

2. தமிழ்நாடும் தமிழ் உலகமும் இண்டர்நெட் என்ற இணையத்தின் மூலம் இணைக்கப்படும்.

3. தமிழக அரசு International Unicode Consortium-ல் உறுப்பினராகும்.

4. Mono Lingual Encoding and Bi-Lingual Encoding System பற்றி ஆராயத் தமிழக அரசு, மலேசிய அரசு, சிங்கப்பூர் அரசு, பாண்டிச்சேரி அரசு, இலங்கை அரசு ஆகிய ஐந்து அரசுகளின் பிரதிநிதிகளைக் கொண்டு ஒரு குழு அமைக்கப்படும். அந்தக் குழு மூன்று மாத காலத்திற்குள் அறிக்கை அளிக்கும்.

5. தமிழில் மென்பொருளை உருவாக்கும் வாய்ப்பை ஊக்குவிப்பதற்காகத் தமிழ் மென்பொருள் வளர்ச்சி நிதி உருவாக்கப்படும்.

Tamil Mono - lingual Glyph Code

	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE		0	@	றி	'	ஜீ		ஜா		து	ஹா	ரு	அ	ஞு
1	SOH	DC1	!	1	கி	ளி	ளீ	ஹீ	க	'	ா	நு	தூ	ட	ஆ	ட்
2	STX	DC2	"	2	ஙி	ஸி	தீ	க்ஷீ	உ	'	ா	பு	நூ	ண	இ	ண்
3	ETX	DC3	#	3	சி	ஷி	நீ	·	ங	"	•	மு	பூ	த	ஈ	த்
4	EOT	DC4	$	4	ஞி	ஜி	பீ		ச	"	¬	யு	மூ	ந	உ	ந்
5	ENQ	NAK	%	5	ணி	ஹி	மீ		ரு	ஸ்ரீ	ீ	ரு	யூ	ப	ஊ	ப்
6	ACK	SYN	&	6	தி	க்ஷி	யீ		ஞ	ஸ	ெ	லு	ரூ	ம	எ	ம்
7	BEL	ETB	'	7	நி	கீ	ரீ		ன	ஷ	ே	'	ஹூ	ய	ஏ	ய்
8	BS	CAN	(	8	பி	ஙீ	லீ		அ	ஜ	ை	வு	லூ	ர	ஐ	ர்
9	HT	EM	)	9	மி	சீ	வீ		ஈ	ஹ	©	ழு	ழூ	ல	ஒ	ல்
A	LF	SUB	*	:	யி	ஞீ	ழீ		o	க்ஷ	டி	ளு	ளூ	வ	ஓ	வ்
B	VT	ESC	+	;	ரி	[	னீ	{	ம	ஸ்	ட	று	றூ	ழ	ஔ	ழ்
C	FF	FS	,	<	வி	\	ஹீ	|	ஊ	ஷ்	கு	னு	னூ	ள	ஃ	ள்
D	CR	GS		=	லி	]	ணீ	}	ஆ	ஜ்	சு	கூ	க	ற	க்	ற்
E	SO	RS		>	ழி	^	ஸீ	~	ஜு	ஹ்	ெ	த	ங	ன	ங்	ன்
F	SI	US	/	?	ளி		ஷீ	DEL	ஜூ	க்ஷ்	ஹு	ே	ச	ௌ	ச்	

படம் 12.18
தமிழ் ஒருமொழி எழுத்து வரிசைத் தரம்

Tamil Bi-lingual Glyph Code

	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE		0	@	P	`	p				ரு	கூ	றா	ங	ள
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	க		ா	டு	ஆ	ஹா	ச	ஸ
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	உ		ா	ஜு	சூ	அ	ஞு	ஷ
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	ந		•	து	ஞா	ஆ	ட	ஜ
4	EOT	DC4	Rs	4	D	T	d	t	ச		¬	நு	ே	இ	ண	ஹ
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	ரு	கூ	ீ	"	ஹா	ஈ	த	க்ஷ
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	கூ		ெ	பு	தா	உ	ந	ஸ்ரீ
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	எ		ே	மு	நா	ஊ	ப	
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	அ		ை	யு	பூ	எ	ம	
9	HT	EM	)	9	I	Y	l	y	கூ		©	ரு	மூ	ஏ	ய	
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	ம		-	லு	யூ	ஐ	ர	
B	VT	ESC	+	;	K	[	K	{	ா		டி	வு	ரூ	ஒ	ல	
C	FF	FS	,	<	L	\	l	|			டீ	ழு	லூ	ஓ	வ	
D	CR	GS		=	M	]	m	}			கு	ளு	வூ	ஔ	ழ	
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~			ங	று	ழூ	ஃ	ள	
F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL			சு	னு	ளூ	க	ற	

படம் 12.19
இரு மொழி (தமிழ் & ஆங்கிலம்) எழுத்துவரி முறைத்தரம்

6. தமிழின்வளர்ச்சியை இணையத்தில்மேம்படுத்தும்பொருட்டு மென்பொருள்களில் ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ளச் சென்னை அண்ணா பல்கலைக்கழகம், கோவை பாரதியார் பல்கலைக்கழகம், திருச்சி மண்டலப் பொறியியல் கல்லூரி ஆகியவற்றில் மூன்று ஆய்வு இருக்கைகள் உருவாக்கப்படும்.

7. தமிழ் இணையத்தின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஆய்வுகளைத் தொடர்ந்து மேற்கொள்ளத் தமிழ் இண்டர்நெட் ரிசர்ச் அண்டு டெவலப்மெண்ட் சென்டர் ஒன்று உருவாக்கப்படும்.

8. தமிழ் இண்டர்நெட் வசதியோடு இன்னும் ஓராண்டில் தமிழ்நாடு முழுவதும் ஆயிரம் சமுதாய இண்டர்நெட் இணைய மையங்கள் அமைக்கப்படும்.

9. அரசாங்கத்தின் எல்லாப் படிவங்களும் இன்னும் ஓராண்டு காலத்தில் தமிழிலும் ஆங்கிலத்திலும் இணைந்து கிடைக்க வழிவகை செய்யப்படும்.

12.6.3 தமிழ் இணையம் 99 மாநாட்டின் பின்விளைவுகள்

இம் மாநாட்டிற்குப்பின் மாநாட்டு முடிவின்படி, *19.2.1999* நாளிட்ட அரசாணை (G.O.(Ms) No.3) மூலம் தமிழ் இணையம் 99-இல் பரிந்துரைக்கப்பட்ட தமிழ் எழுத்துருக் குறியீட்டு முறை பற்றி முடிவு செய்ய, தமிழக அரசு, கீழ்க்காணும் உறுப்பினர்களைக் கொண்ட உலகளாவிய உறுப்பினர் குழு ஒன்றை நியமித்தது.

1. பேராசிரியர் C.R. முத்துகிருஷ்ணன், IIT, சென்னை - தலைவர்
2. முனைவர் கு. கலியாணசுந்தரம், சுவிட்சர்லாந்து - உறுப்பினர்
3. திரு. V. சீனிவாசன், கனடா - உறுப்பினர்
4. திரு வாசுதேவன், IBM, ஆஸ்திரேலியா - உறுப்பினர்
5. முனைவர் நா. கோவிந்தசாமி, சிங்கப்பூர் - உறுப்பினர்
6. முனைவர் குப்புசாமி, புதுச்சேரி - உறுப்பினர்
7. திரு. அனுபம் சுவரூப், CDAC, பூனா - உறுப்பினர்

அதே அரசாணையில் தமிழக அரசு, தமிழ் இணைய மாநாட்டில் பரிந்துரைக்கப்பட்ட எழுத்துருக் குறியீட்டைப் பரிசீலிக்கும் பொழுது எழும் தொழில்நுட்பச் சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காணக் கீழ்க்காணும் உறுப்பினர்களைக் கொண்ட பணிக்குழு ஒன்றை நியமித்தது:

1. முனைவர் கல்யாணகிருஷ்ணன், IIT (சென்னை) - ஒருங்கிணைப்பாளர்
2. முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, அண்ணா பல்கலைக்கழகம் - உறுப்பினர்
3. முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ, கிரசண்ட் பொறியியல் கல்லூரி, சென்னை - உறுப்பினர்
4. முனைவர் K. சாருகேசி, பாரதியார் பல்கலைக்கழகம், கோயமுத்தூர் - உறுப்பினர்
5. முனைவர் S. சீனிவாசன், அணுமின் நிலையம், கல்பாக்கம் - உறுப்பினர்
6. முனைவர் S. தெய்வசுந்தரம், சென்னைப் பல்கலைக்கழகம் - உறுப்பினர்

பணிக்குழு www.tamilnet99.org என்னும் இணையதளத்தில் பெறப்படும் குறிப்புரைகள் (Comments), கருத்துரைகள் (Suggestion) ஆகியவற்றை ஆய்வு செய்து உலகளாவிய உறுப்பினர் குழுத் தலைவருக்கும் உறுப்பினர்களுக்கும் பரிசீலனைக்கு அனுப்பும் என்றும் குழுத் தலைவர் முனைவர் C.R. முத்துகிருஷ்ணன் இறுதி முடிவெடுப்பார் என்றும் அரசாணையில் அறிவிக்கப்பட்டது. அதனடிப்படையில் 'www.tamilnet99.org' என்னும் இணையதளம் தொடங்கப்பட்டு, அந்தத் தளத்தில் தமிழ் இணையம் 99 கருத்தரங்கத்தில் பரிந்துரைக்கப்பட்ட ஒருமொழி, இருமொழி, தமிழ் எழுத்துருத் தரங்கள்(Glyph Encodings), விசைப்பலகை அமைப்பது தொடர்பான ஆவணங்கள் அனைத்தும் இடப்பட்டன.

அதைத் தொடர்ந்து உலகுதழுவிய தமிழ்க் கணிப்பொறி வல்லுனர்களிடமிருந்து கருத்துரைகள் வரப்பெற்றன. எட்டு கிழமைகளில் (இரண்டு மாதங்கள்) வரப்பெற்ற கருத்துரைகளைத் தொகுத்து ஆய்வு செய்து முனைவர் கல்யாண கிருஷ்ணன் அவர்களைத் தலைவராகக் கொண்ட பணிக்குழு தனது அறிக்கையை மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழுவின் துணைக்குழுத் தலைவர் பேராசிரியர். மு. ஆனந்தகிருஷ்ணன் அவர்களுக்கு வழங்கியது. பணிக்குழு தனது அறிக்கையைக் கீழ்க்காணும் நான்கு பிரிவுகளின்கீழ் தொகுத்து வழங்கியது.

(i) வரப்பெற்ற கருத்துரைகள் தொடர்பான பொது ஆய்வு
(ii) கருத்துரைகளில் பெற்ற குறிப்பிட்ட சிக்கல்கள்
(iii) தமிழகக் கணிப்பொறி வல்லுநர்களிடமிருந்து பெறப்பட்ட கருத்துரைகள்
(iV) வரைவுப் பரிந்துரைகள்

(i) வரப்பெற்ற கருத்துரைகள் தொடர்பான பொது ஆய்வு

வரப்பெற்ற பெரும்பாலான கருத்துரைகள் எழுத்துரு, விசைப்பலகை தரப்படுத்துவது தொடர்பாக மேற்கொண்ட முயற்சியைப் பாராட்டி வழங்கிய கருத்துரைகளாகவே இருந்தன. சில தொழில்நுட்ப அடிப்படையிலான கருத்துரைகள் எழுத்துருக்களைத் தர அமைப்பில் இடப்படும் இட அமைவு பற்றியவையாக இருந்தன. எழுத்துருத் தரப்பாட்டினை Windows, Linux, Unix, Mac போன்ற எல்லா இயக்க மென்பொருள் தளங்களிலும் செயல்படும் வகையில் தரப்படுத்துவதில் சிரமங்கள் உள்ளதால், தொடக்க நிலையில் Windows இயக்க மென்பொருள் தரத்திற்கு ஏற்ற வகையில் எழுத்துருத் தரப்பாட்டினை மேற்கொள்ளலாம் என்பதும் பிற இயக்க மென்பொருள் தரத்திற்கு ஏற்ற மாற்றங்களைப் பிறகு மேற்கொள்ளலாம் என்பதும் பணிக்குழுவின் பொதுவான கருத்து.

வரப்பெற்ற கருத்துரைகள் பெரும்பாலும் பொதுவானவையாகவே இருந்ததால் பணிக்குழு உறுப்பினர்கள், பலவகைப்பட்ட பயன்பாடுகளில் மாநாட்டில் பரிந்துரைக்கப்பட்ட எழுத்துருத் தரப்பாடுகள் எப்படிச் செயற்படும்

என்று தொழில்நுட்ப அடிப்படையில் ஆய்வை மேற்கொண்டனர். இவற்றின் அடிப்படையிலும் வரப்பெற்ற கருத்துரைகளின் அடிப்படையிலும் பணிக்குழு தனது பரிந்துரையை வழங்கியது.

பரிந்துரைகள்

i. தமிழ் இணையம் 99 கருத்தரங்கில் பரிந்துரைக்கப்பட்ட மூன்று வகையான விசைப்பலகைகளை ஏற்று செயற்படுத்தலாம்.

ii. தமிழ் எழுத்துரு குறியீட்டுத்தரத்தில் எழுத்துகளை இடும்பொழுது ASCII தர இட அமைவில் பயன்பாட்டுக் கட்டுப்பாடுடைய 128 முதல் 160 வரை உள்ள இடங்களில் மிகுதியாகப் பயன்படும் தமிழ் எழுத்துகளை இடக்கூடாது. அரிதாகப் பயன்படும் கிரந்த எழுத்துகள், தமிழ் எண் குறியீடுகள் ஆகியவற்றைத் தேவையாயின் இந்த இடங்களில் இட்டுக்கொள்ளலாம்.

iii. பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ள விசைப்பலகை மற்றும் எழுத்துருத் தரப்பாட்டினை முழுமையாகப் பின்பற்றித் தமிழ்த் தரவுகளைக் கணிப்பொறியில் உள்ளிடவும் அச்சிட்டுப் பெறவும் தேவையான மென்பொருள்களை உருவாக்க வேண்டும்.

iv. பயனாளர்கள் தமிழ்த் தரவுகளை உள்ளிடவும் அச்சிட்டுப் பெறவும் ஒரு பொதுவான நல்ல மென்பொருளை ஏதேனும் ஒரு கணித்தமிழ் நிறுவனத்திடமிருந்து செய்யப்பெற்று எல்லோருக்கும் கிடைக்கும் வகையில் ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும்.

பணிக்குழுவின் பரிந்துரைகள் முனைவர் C.R. முத்துகிருஷ்ணன் அவர்கள் தலைமையில் அமைக்கப்பட்ட உலகளாவிய உறுப்பினர் குழுவின் பரிசீலனைக்கு வழங்கப்பட்டன. உலகளாவிய உறுப்பினர் குழுத்தலைவர் பரிந்துரையை, உறுப்பினர்களின் கருத்தைப்பெற, மின்னஞ்சலில் சுற்றறிக்கையாக அனுப்பினார். முனைவர் நா. கோவிந்தசாமியும், முனைவர் கு. கலியாணசுந்தரமும் தங்களது விரிவான கருத்துருவை மின்னஞ்சல்வழி வழங்கினர். முனைவர் கு. கலியாணசுந்தரம் தமது பரிந்துரைகளை மூன்று பகுதிகளாக மிகவும் விரிவாக அனுப்பியிருந்தார். மற்ற உறுப்பினர்களின் கருத்துகளையும் பெற்று முனைவர் முத்துகிருஷ்ணன் அவர்கள், குழுவின் அறிக்கையை மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பக்குழுத் துணைக்குழுத் தலைவருக்கு 26.5.1999 அன்று வழங்கினார்.

12.6.4 TAM, TAB எழுத்துருத் தரங்கள் பற்றிய அறிவிப்பு

பணிக்குழுவின் மேற்கூறிய பரிந்துரையை ஏற்று மாநிலத் தகவல் தொழில்நுட்பப் பணிக்குழுவின் துணைக்குழு தனது இறுதியான பரிந்துரையை அரசுக்கு 1.6.1999 அன்று வழங்கியது. பரிந்துரையில் தமிழ் அச்சுப் பணிகளுக்கு அழகூட்டும் வகையில் தமிழ் எழுத்துகளை மட்டுமே கொண்ட TAM என்ற ஒரு தமிழ் எழுத்துத் தரமும் (படம் 12.20), தமிழ், ஆங்கிலம் ஆகிய இருமொழிச் செயல்பாட்டிற்கு TAB என்ற ஒரு தரமும் (படம் 12.21) பரிந்துரைக்கப்பட்டன.

Tamil Mono – lingual Glyph Encoding Scheme

	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE		0	@	றி	'	ஜீ	_	–	–	ு	ரு	பு	உ	ப
1	SOH	DC1	!	1	கி	ஙி	ணீ	ஹீ	_	‘	ன்	ங	று	கூ	ஐ	ம
2	STX	DC2	"	2	ஙி	ஸி	தீ	ஷீ	க்	’		க	று	“	எ	ய
3	ETX	DC3	#	3	சி	ஷி	நீ	க	ங்	“	ா	ஜு	கூ	”	ஏ	ர
4	EOT	DC4	$	4	ஜி	ஜீ	பீ	யீ	ச்	"	ீ	ெ	ஜூ	‘	ஐ	ல
5	ENQ	NAK	%	5	ணி	ஹி	மீ	ஹு	ஞ்	◦	◦	ஜு	சூ	’	ஒ	வ
6	ACK	SYN	&	6	தி	ஷீ	யீ	ஸ்	ட்	ஞீ	•	து	ஜா	துா	ஓ	ழ
7	BEL	ETB	‘	7	நி	கீ	ரீ	ஷ்	ண்	ஜெ	~	◦	ரே	ஜூ	ஃ	ள
8	BS	CAN	(	8	பி	ஙீ	லீ	ஜ்	த்	ர்	ௐ	நு	ஜா	மூ	க	ற
9	HT	EM	)	9	மி	சீ	வீ	ஹ்	ந்	ல்	©	பு	தா	ளு	ங	ன
A	LF	SUB	*	:	யி	ஞீ	ழீ	க்ஷ	ப்	வ்	ெ	மு	-	றா	ச	ஸ
B	VT	ESC	+	;	ரி	[	ளீ	{	ம்	ழ்	ே	யு	நா	ஜா	கு	ஷ
C	FF	FS	’	<	லி	\	றீ	|	ய்	ஞ்	ை	சு	பூ	அ	ட	ஜ
D	CR	GS		=	வி	]	ணீ	}	_	–		து	மு	ஆ	ண	ஹ
E	SO	RS	.	>	ழி	^	ஸீ	~	_	–	டி	வு	யூ	இ	த	க்ஷ
F	SI	US	/	?	ளி	_	ஷீ	DEL	–	ற்	டீ	மு	ரூ	ஈ	ந	ஸ்ரீ

படம் 12.20
TAM எழுத்துருத் தரம்
TAM Encoding Table

0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
NUL	DLE		0	@	P	'	p	_	–	–	ு	ரு	பு	உ	ப
SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	_	‘		ங	று	கூ	ஐ	ம
STX	DC2	"	2	B	R	b	r		’		க	று	“	எ	ய
ETX	DC3	#	3	C	S	c	s		“	ா	ஜு	கூ	”	ஏ	ர
EOT	DC4	$	4	D	T	d	t		"	ீ	ெ	ஜூ	‘	ஐ	ல
ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u		◦	◦	ஜு	சூ	’	ஒ	வ
ACK	SYN	&	6	F	V	f	v			•	து	ஜா	துா	ஓ	ழ
BEL	ETB	‘	7	G	W	g	w			~	◦	ரே	ஜூ	ஃ	ள
BS	CAN	(	8	H	X	h	x			ௐ	நு	ஜா	மூ	க	ற
HT	EM	)	9	I	Y	i	y			©	பு	தா	ளு	ங	ன
LF	SUB	*	:	J	Z	j	z			ெ	மு	-	றா	ச	ஸ
VT	ESC	+	;	K	[	k	{			ே	யு	நா	ஜா	கு	ஷ
FF	FS	’	<	L	\	l	|			ை	சு	பூ	அ	ட	ஜ
CR	GS		=	M	]	m	}	_	–		து	மு	ஆ	ண	ஹ
SO	RS	.	>	N	^	n	~	_	–	டி	வு	யூ	இ	த	க்ஷ
SI	US	/	?	O	_	o	DEL	–		டீ	மு	ரூ	ஈ	ந	ஸ்ரீ

படம் 12.21
TAB எழுத்துருத் தரம்
TAB Encoding Table

யுனிகோடு தமிழ் எழுத்துருத் தரப்பாட்டின் மாற்றம் தொடர்பாக 24.6.1999 அன்று நடைபெறவுள்ள துணைக்குழுக் கூட்டத்தில் இறுதி முடிவு எடுக்கப்படும் என்று அரசுக்கு அறிக்கையில் தெரிவிக்கப்பட்டது. துணைக்குழுவின் பரிந்துரையை ஏற்று அரசு, 13.06.1999 நாளிட்ட G.O.Ms.No.17 என்னும் அரசாணையில் TAM, TAB தமிழ் எழுத்துரு மற்றும் விசைப்பலகைத் தரப்பாடுகள் பற்றியும் யூனிகோடு தமிழ் மாற்றம் தொடர்பான செயல்பாடுகள் பற்றியும் அறிவித்தது.

இந்திய மொழிகளில் மாநில அரசின் எழுத்துருத் தரப்பாடு பெற்ற முதல் மொழியும் ஒரே மொழியும் தமிழ்மொழியே என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

12.6.5 தமிழ் இணைய மாநாடுகள் தந்த இணையத் தமிழ் வளர்ச்சி

தமிழ் இணையம் 99 கருத்தரங்க மாநாட்டில் தமிழ் எழுத்துருத் தரப்பாடுகளும் விசைப்பலகைத் தரப்பாடும் அறிவித்த பின்னர்க் கணித்தமிழ் வேகமாக வளரத் தொடங்கியது. கணித்தமிழ் வளர்ச்சியை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை:

i. இணையவழித் தமிழ்க்கல்வி
ii. தமிழ் இணைய வளர்ச்சி
iii. யூனிகோடு தமிழ் - சிக்கலும் தீர்வும்

இந்த மாநாட்டின் விளைவாக உலகில் முதன்முதலில் இணையவழிக் கல்வி, தமிழ் இணையப் பல்கலைக்கழகம் என்னும் பெயரில் தொடங்கப்பட்டது. மழலைக் கல்வி முதல் தமிழ் BA பட்டப் படிப்பு வரை, சிறந்த ஒரு மின்னூலக உதவியுடன் பயில, தமிழ் இணையப் பல்கலைக்கழகத்தின் இணையதளம் www.tamilvu.org அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இணையத்திலும் கணிப்பொறி பயன்பாட்டிலும் கணித்தமிழ் சிறப்புடன் செயல்பட, உலகின் பல்வேறு நாடுகளில் பணிபுரியும் கணித்தமிழ் வல்லுநர்களின் கூட்டமைப்புடன் ஆய்வு செய்ய உலகத் தமிழ்த் தகவல் தொழில்நுட்ப மன்றம் (உத்தமம்) International Forum for Information Technology in Tamil (INFITT) என்னும் அமைப்பு 2000-ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் 23-ஆம் நாள் தமிழ் இணைய மாநாடு 2000-இல் தொடங்கப்பட்டது.

யுனிகோடு தமிழும் அனைத்துத் தமிழ் எழுத்துருத் தரமும் TACE–16

இம் மாநாட்டைத் தொடர்ந்து யுனிகோடு தமிழ்த் தரப்பாட்டில் இருக்கும் குறைகளைக் களைய அனைத்துத் தமிழ் எழுத்துருத் தரப்பாடு கொண்டுவரவேண்டுமென்று 2000-ஆம் ஆண்டுமுதல் 2010 வரை கடும் முயற்சிகள் எடுக்கப்பட்டுவந்தன. இந்தப் பணியில் கணித்தமிழ் வல்லுநர்கள் முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ, மணி மணிவண்ணன், ப. செல்லப்பன், முனைவர் ப.அர. நக்கீரன், அ. இளங்கோவன், முனைவர் வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி ஆகியோர்

APPENDIX B1 - TACE16 Code Chart - Tamil Letters (Unicode PUA Area)

	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E2A	E2B	E2C	E2D	E2E	E2F	E30	E31	E32	E33	E34	E35	E36	E37	E38	E39
0		க்	ங்	ச்	ஞ்	ட்	ண்	த்	ந்	ப்	ம்	ய்	ர்	ல்	வ்	ழ்	ள்	ற்	ன்	ஜ்	ஶ்	ஷ்	ஸ்	ஹ்	க்ஷ்	
1	அ	க	ங	ச	ஞ	ட	ண	த	ந	ப	ம	ய	ர	ல	வ	ழ	ள	ற	ன	ஜ	ஶ	ஷ	ஸ	ஹ	க்ஷ	
2	ஆ	கா	ஙா	சா	ஞா	டா	ணா	தா	நா	பா	மா	யா	ரா	லா	வா	ழா	ளா	றா	னா	ஜா	ஶா	ஷா	ஸா	ஹா	க்ஷா	
3	இ	கி	ஙி	சி	ஞி	டி	ணி	தி	நி	பி	மி	யி	ரி	லி	வி	ழி	ளி	றி	னி	ஜி	ஶி	ஷி	ஸி	ஹி	க்ஷி	
4	ஈ	கீ	ஙீ	சீ	ஞீ	டீ	ணீ	தீ	நீ	பீ	மீ	யீ	ரீ	லீ	வீ	ழீ	ளீ	றீ	னீ	ஜீ	ஶீ	ஷீ	ஸீ	ஹீ	க்ஷீ	
5	உ	கு	ஙு	சு	ஞு	டு	ணு	து	நு	பு	மு	யு	ரு	லு	வு	ழு	ளு	று	னு	ஜு	ஶு	ஷு	ஸு	ஹு	க்ஷு	
6	ஊ	கூ	ஙூ	சூ	ஞூ	டூ	ணூ	தூ	நூ	பூ	மூ	யூ	ரூ	லூ	வூ	ழூ	ளூ	றூ	னூ	ஜூ	ஶூ	ஷூ	ஸூ	ஹூ	க்ஷூ	
7	எ	கெ	ஙெ	செ	ஞெ	டெ	ணெ	தெ	நெ	பெ	மெ	யெ	ரெ	லெ	வெ	ழெ	ளெ	றெ	னெ	ஜெ	ஶெ	ஷெ	ஸெ	ஹெ	க்ஷெ	
8	ஏ	கே	ஙே	சே	ஞே	டே	ணே	தே	நே	பே	மே	யே	ரே	லே	வே	ழே	ளே	றே	னே	ஜே	ஶே	ஷே	ஸே	ஹே	க்ஷே	
9	ஐ	கை	ஙை	சை	ஞை	டை	ணை	தை	நை	பை	மை	யை	ரை	லை	வை	ழை	ளை	றை	னை	ஜை	ஶை	ஷை	ஸை	ஹை	க்ஷை	
A	ஒ	கொ	ஙொ	சொ	ஞொ	டொ	ணொ	தொ	நொ	பொ	மொ	யொ	ரொ	லொ	வொ	ழொ	ளொ	றொ	னொ	ஜொ	ஶொ	ஷொ	ஸொ	ஹொ	க்ஷொ	
B	ஓ	கோ	ஙோ	சோ	ஞோ	டோ	ணோ	தோ	நோ	போ	மோ	யோ	ரோ	லோ	வோ	ழோ	ளோ	றோ	னோ	ஜோ	ஶோ	ஷோ	ஸோ	ஹோ	க்ஷோ	
C	ஔ	கௌ	ஙௌ	சௌ	ஞௌ	டௌ	ணௌ	தௌ	நௌ	பௌ	மௌ	யௌ	ரௌ	லௌ	வௌ	ழௌ	ளௌ	றௌ	னௌ	ஜௌ	ஶௌ	ஷௌ	ஸௌ	ஹௌ	க்ஷௌ	
D	ஃ																								ஸ்ரீ	
E																										
F																										

NOTE:

1. The slots shown in black are intentionally kept vacant for facilitating Tamil natural sorting order and NLP.
2. E390 to E3FF are reserved for future use.

படம் 12.22
அனைத்துத் தமிழ் எழுத்துரு தரப்பாடு - டேஸ்-16
Tamil All Character Encoding TACE-16

மேற்கொண்ட தீவிர முயற்சியின் விளைவாகத் தமிழக அரசு 2010-ஆம் ஆண்டு சூன் மாதம் 23.06.2010 நாளிட்ட G.O.(Ms) No.29 என்றும் அரசாணையை வெளியிட்டு TACE-16 என்னும் அனைத்துத் தமிழ் எழுத்துரு தரப்பாட்டினை அறிவித்தது. இந்த ஆணைப்படி TAM, TAB ஆகிய தரப்பாடுகளுக்கு மாற்றாக TACE-16 பயன்பாட்டில் இருக்கும் என்றும் யுனிகோடு தமிழ் செயல்படாத பயன்பாடுகளிலெல்லாம் செயல்படும் ஒரே எழுத்துரு தரப்பாடு TACE-16 என்றும் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. TACE-16 தரப்பாடு படம் 12.22 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

❋ ❋ ❋

13

கணிப்பொறிப் பாதுகாப்பு முறைகள்

திரு. மா. ஆண்டோ பீட்டர்

கணினி வாங்கவேண்டும் அல்லது கணிணி சோதனைக்கூடம் அமைக்க வேண்டும் என்று தோன்றியவுடன் அனைவருக்கும் எழும் கேள்வி குளிர்சாதன வசதி தேவையா என்பதுதான்? இல்லக் கணினிகள் அல்லது ஒன்றிரண்டு கணினியை அமைப்பவர்கள் தங்கள் சூழலைச் சுத்தமாக அமைத்திருந்தாலே போதும். பொருளாதார வசதி பெற்றிருப்பவர்கள் குளிர்சாதன வசதியை அமைக்கலாம். பூட்டிய அறையுடன் குளிர்சாதன வசதியை அமைத்தால் தூசிகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

நூற்றிற்கும் மேற்பட்ட கணினிகளுடன் அமைக்கப்படும் சோதனைக் கூடங்கள் மிகுந்த அளவில் வெப்பத்தை வெளிப்படுத்தும்; மேலும், மிகுதியான ஆட்களின் நடமாட்டத்தால் தூசிகளும் பெருகும். இவற்றைக் கட்டுப்படுத்த குளிர்சாதன வசதியை அமைக்க வேண்டும். கண்ணாடி சன்னல்கள் இருப்பின் நல்ல தடித்த திரைச்சேலைகளை அமைக்கலாம். காலணிகளை அறைகளில் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்க்கலாம்.

அறையை நிறுவும்போதே தரமான மின்வசதி பெற ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும். மிகுந்த அளவில் வெப்பத்தை வெளிப்படுத்தும் UPS, Stabilizers போன்ற மின்கருவிகளை அறைக்கு வெளியே அமைத்தல் வேண்டும். குறும்புக்கட்டளைகள்(Virus) தடுப்பு மென்பொருட்களை கணினிகளில் பொறுத்துவது நல்லது. அயலர்கள் நிறுவும் மென்பொருட்களை குறும்புக்கட்டளைத்தடுப்பு மென்பொருட்களின்மூலமாகச்சோதனையிட்டபின் பொறுத்துதல் வேண்டும். வலையம் அமைத்தால் நிறைந்த அளவில் மின்வடங்கள்(Cables) பயன்படுத்தப்படும் அவ்வாறு உள்ளதெனில் அதற்குத் தடையற்ற சீரான பாதையை மின் வடங்களுக்காக அமைத்தல் வேண்டும்.

குறும்புக்கட்டளைகள் படுத்தும்பாடு

குறும்புக்கட்டளை(Virus) என்றால் என்ன? கணிப்பொறிக்குள் குறும்புக்கட்டளை எவ்வாறு உருவாகிறது? அதனால் எவ்வகையான கேடுகள் ஏற்படுகின்றன?

தகவல் தொழில்நுட்ப உலகில் கணினி மென்பொருட்கள் தவறான வழியில் நகலெடுத்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தாழ்ந்த பொருளாதார நிலையால் விலை மிகுந்த மென்பொருள் வாங்கும் முதலீடு பெரிய அளவில் பலரிடம் இல்லை. தொழில்நுட்ப முன்னேற்றத்தினால் இன்று நாம் பல வகையான நன்மைகளை அடைந்துகொண்டிருந்தாலும் அதைத் தவறான வழியில் பயன்படுத்தும் கூட்டம் மிகுந்துகொண்டு வருகின்றது. அறிவியல் வளர்ச்சியில், இன்று நாம் பார்த்து வியப்படையும் கருவி கணிப்பொறி. அனைத்து இடங்களிலும் கணிப்பொறியின் தாக்கம் மிகுதியாக உள்ளது. பள்ளியில் படிக்கும் குழந்தை முதல் அலுவலகத்தில் வேலைசெய்பவர்கள் வரை இன்று கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்துகின்றனர். அப்படி ஒரு பயனுள்ள கருவியை ஏதேனும் ஒரு வகையில் சேதப்படுத்தினால் என்ன? என்று மெத்தப் படித்த சில அறிவுக் கூலிகள் இதற்கென்று மென்பொருள்களை எழுதிவருகின்றனர். அவற்றுள் ஒன்று கணிப்பொறியைத் தாங்கள் எழுதிய மென்பொருள்கள் மூலம் செயலிழக்க வைப்பதுதான். இன்றைய நாளிதழ்களில் பார்த்தோமேயானால் நாள்தோறும் ஏதேனும் ஒரு பெயர் கொண்ட குறும்புக்கட்டளை பற்றிய செய்திகள் வந்துகொண்டேயிருக்கின்றன.

பொதுவாகக் குறும்புக்கட்டளை பரவும் முறைகள் இரண்டு வகைப்படும். ஒன்று இதற்கென்றே மென்பொருள்கள் எழுதி வலையம் வழியாக பரப்பும் குறும்புக்கட்டளைகள். அடுத்து நாம் பயன்படுத்தும் குறுவட்டு(CD ROM), நெகிழ்வட்டு(Floppy), வன்வட்டு(Hard Disk) போன்றவற்றின் மூலம் வரும் குறும்புக்கட்டளைகள். பெரும்பாலும் குறும்புக்கட்டளைகள் மின்னஞ்சல் மூலமாகவே பரவுகின்றன. கணினி வைத்திருக்கும் பலரும் குறும்புக்கட்டளை பற்றி அறியாமல் இருக்க முடியாது. பொதுவாகப் பெரிய கணினி நிறுவனங்கள் குறும்புக்கட்டளைகளினால் பெருமளவில் பாதிப்படைந்து வருகின்றன. சென்ற ஆண்டு 'ஐ லவ் யூ' என்னும் குறும்புக்கட்டளை தாக்குதலினால் உலகில் உள்ள கணினி நிறுவனங்கள் மிகப்பெரிய அளவில் இழப்புகளைச் சந்திக்க நேர்ந்தது. பிடிபட்ட குறும்புக்கட்டளை மென்பொருளை எழுதியவன் 'ஒரு சோதனை முயற்சியாக இதைச் செய்தேன்' என்றான். அதேபோன்று மிகப் பெரிய மின்னஞ்சல் சேவையான யாகு மெயில்(Yahoo Mail) நிறுவனம், யாரோ எழுதிய குறும்புக்கட்டளை மென்பொருளினால் ஒருநாள் முழுவதும் யாகு மெயில் நிறுவனமே செயல்படாமல் செயலிழந்து நின்றது.

இதுபோன்ற குறும்புக்கட்டளைகளைச் சிலர் தங்கள் அறிவாற்றலை வெளிப்படுத்தவும் வேறு சிலர் பணத்திற்காகவும் செய்து குவிக்கின்றனர். குறும்புக்கட்டளை மென்பொருள்களை எழுதக் கணினி பற்றிய நிறைந்த அறிவு வேண்டும் என்பதில்லை. கணிப்பொறியின் மொழிகளான விசுவல் பேசிக்(Visual Basic), ஸ்கிரிப்டிங்(Scripting) மொழிகள் போன்றவை தெரிந்திருந்தாலே போதும். குறும்புக்கட்டளைகள் பெரும்பாலும் அவுட்லுக் எக்ஸ்பிரஸ்(Outlook Express) இண்டர்நெட் எக்ஸ்புளோரர்(Internet Explorer) வழியாகக் கணிப்பொறியைத் தாக்குகின்றது. அவுட்லுக் எக்ஸ்பிரசில் உள்ள முகவரிப்(Address) பகுதியில் சென்று அங்குள்ள அனைத்து முகவரிகளிலும் ஒளிந்து கொண்டு நாம் குறிப்பிட்டவருக்கு மின்னஞ்சல் அனுப்பும்போது அதனுடன் ஒட்டிக்கொண்டு தொடர்புடைய கணிப்பொறிகளையும் செயலிழக்க வைக்கின்றது. இதேபோன்று ஒட்டிக்கொண்ட கணிப்பொறியிலும் இதே வேலையைச் செய்வதால், தொடர்ச்சியாகக் குறும்புக்கட்டளை ஒவ்வொரு கணிப்பொறியாகப் பரவிக்கொண்டே செல்கின்றது. சில குறும்புக்கட்டளை திருடனைப் போல் கணிப்பொறிக்குள் ஒளிந்துகொண்டு மெதுவாகச் சில குறிப்பிட்ட கோப்புகளை அழித்துக்கொண்டே வரும். கடைசியில் நம் கணிப்பொறியில் உள்ள மொத்தக் கோப்புகளையும் அழிக்கும்போதுதான் நமக்கு நிலைமையே தெரிய வரும். தற்போது பெருமளவில் பயன்படுத்தக்கூடிய வன்பொருள் கருவிகளான போனா வகை இயக்கிகள்(Pen Drive) வழியாகக் குறும்புக்கட்டளைகள் பெருமளவில் பரவுகின்றன.

குறும்புக்கட்டளைகளிலிருந்து கணிப்பொறியைக் காப்பது எப்படி?

இந்தச் சிக்கலைச் சரி செய்யவே முடியாதா? என்று கேட்கலாம். முடியும். இதற்கென்று, குறும்புக்கட்டளைகளை நீக்கும் மென்பொருள்கள் நிறைய இருக்கின்றன. Norton, AVG, Kaspersky, Avira, McAfee Antivirus போன்ற குறும்புக்கட்டளைகளைத் தடுக்கும் மென்பொருள்கள் பல்லாயிரக்கணக்கான குறும்புக்கட்டளைகளைக் கண்டுபிடித்து அழிக்கும் திறனுடையவை.

பெரும்பாலும் நமக்கு வரும் மின்னஞ்சலுடன்(Attachment) குறும்புக்கட்டளை ஒட்டி இருக்க வாய்ப்பிருப்பதால் மின்னஞ்சலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இணைப்பை(Attachment) வருடி மென்பொருள் கொண்டு(Scan Software) சோதித்த பிறகே திறக்க வேண்டும். அதில் குறும்புக்கட்டளை இருந்தால் அந்த இணைப்பை அழித்துவிட வேண்டும். சில மின்னஞ்சல் சேவை நிறுவனங்கள்(Yahoo, Reddiff, Hotmail) தானகவே குறும்புக்கட்டளை கோப்புகளை அழித்துவிடுகின்றன.

❀ ❀ ❀

14

கணிமொழி - 'சி'

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

இந் நூற்றாண்டின் ஈடு இணையற்ற கண்டுபிடிப்புகளில் கணிப்பொறி முதல்நிலை வகிக்கிறது. ஆங்கில மொழி அனைத்துப் பயன்பாட்டிலும் மிகுந்த ஆதிக்கம் செலுத்திவருகின்றது. இதனால் ஆங்கிலம் அறியாத நூற்றுக்கணக்கான மக்கள் கணிப்பொறியை இயக்கும் வாய்ப்பினை இழந்து வருகிறார்கள். தமிழ்மொழி அறிந்தவர்களும் எளிய முறையில் கணிப்பொறியை இயக்கிப் பயன்பெறதமிழ் மென்பொருள் தேவைப்படுகின்றது. அசுர வேகத்தில் வளர்ந்துகொண்டுள்ள இந்த நேரத்தில், இதுவரை ஆங்கில வரிவடிவங்களைக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ள அத்துணை மென்பொருட்களையும் தமிழில் படைப்பது எளிதான செயலன்று. ஆயின் ஆங்கில மென்பொருட்களுக்கு முன்னிலைச் செயலாக்கிகளைத் தமிழில் வடிவமைப்பது எளிது. இந்த அடிப்படையில் 'C' என்ற கணிப்பொறி மொழிக்கு முன்னிலைச் செயலாக்கியை (Preprocessor) வடிவமைத்து 'சி' மொழி தமிழில் கணிமொழி 'C' என்ற பெயரில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

14.1 உருக்கணம் – Character Set

ஒரு மொழியின் முக்கிய அங்கங்காளவன:

1. உருக்கள் - Character
2. தொடரியல் - Syntax
3. சொற்பொருளியல் - Semantics

கணிமொழி -சி-யின் உருக்கள் கீழ்க்கண்ட வகையில் வரையறுக்கப்படுகின்றன:

(i) எழுத்துகள் - Letters

அ முதல் ஃ வரை

க் முதல் ன் வரை

(ii) இலக்கங்கள் - Numbers

0 முதல் 9 வரை

க முதல் கூ வரை

(iii) சிறப்புக் குறியீடுகள் - Symbols

‘ ” $ [. ! #] ; | &

{ : \ ^ } ? (, -)

தரவின் வகைகள் - Data Types

1. *முழு எண்*
2. *இயல் எண்*
3. *உரு*

தரவு வகையின் அறிவிப்புக் கூற்றுகள்

தரவு வகை அறிவிப்பின் மூலம் மாறியின் பெயர் மற்றும் அதில் தேக்கி வைக்கக்கூடிய தரவின் வகை, வரையறுக்கப்படுகிறது. நிரலில்(Program) உபயோகப்படுத்தப்படும் மாறியானது அதன் பயன்பாட்டிற்கு முன் அறிவிக்கப்பட வேண்டும்.

தொடரியல் - Syntax

தரவு வகை க1, க2, ...கா;

தரவு வகை அறிவிப்பின் எடுத்துக்காட்டுகள்

முழு எண்	*க*
இயல் எண்	*வ*
உரு	*ச*

14.2 இயக்கிகள் - Operators

இயக்கி எனும் குறியீடு கணித*(Arithmetic)* மற்றும் ஏரண*(Logic)* நிகழ்வுகளைக் கையாளப் பயன்படுகிறது. இயக்கி கணித, ஏரணக் கோவைகளில் முக்கியப் பங்குவகிக்கிறது.

இயக்கியின் பல்வேறு கூறுகளாவன

1. *எண் கணித இயக்கி*
2. *உறவு நிலை இயக்கி*
3. *ஏரண இயக்கி*
4. *மதிப்பளி இயக்கி*

1. எண்கணித இயக்கிகள்

+, -. ★, /, %

2. உறவு இயக்கிகள்

<, >, <=, >=, ==, !=

3. ஏரண இயக்கிகள்

&&, ||, !

4. மதிப்பளி இயக்கி

=

கோவையின் மதிப்பீடு

மதிப்பளி கூற்றின் வாயிலாகக் கோவையின் மதிப்பீடானது அறியக்கூடும்.

மாறி = கோவை

எடுத்துக்காட்டு

க = ம ★ வ - த

உள்ளீடு / வெளியீடு கூற்றுகள்

கணிப்பொறி நிரலின் மூன்று முக்கியச் செயற் கூறுகளாவன:

1. *படித்தல்*
2. *செயல்படுத்தல்*
3. *எழுதுதல்*

உள்ளீடு / வெளியீடு இயக்கத்தில் உள்ளீடானது நிலையான உள்ளீட்டுத் தொகுப்பிலிருந்து உருவினைப் படிக்கிறது மற்றும் வெளியீடானது நிலையான வெளியீட்டுத் தொகுப்பில் உருவினை எழுதுகிறது.

உள்ளீடு கூற்றின் தொடரியல்

படி ("%மு", & க);

இக் கூற்றின் மூலம் ஒரு முழு எண் நிலையான உள்ளீட்டுத் தொகுப்பிலிருந்து படிக்கப்படுகிறது.

படி ("%இ", & க);

இக் கூற்றின் மூலம் ஒரு இயல் எண் நிலையான உள்ளீட்டுத் தொகுப்பிலிருந்து படிக்கப்படுகிறது.

படி ("%உ", & க);

இக் கூற்றின் மூலம் ஒரு உரு நிலையான உள்ளீட்டுத் தொகுப்பிலிருந்து படிக்கப்படுகிறது.

வெளியீடு கூற்றின் தொடரியல்

அச்சிடு ("%மு", & க);

இக் கூற்றின் மூலம் ஒரு முழு எண் நிலையான வெளியீட்டுத் தொகுப்பில் எழுதப்படுகிறது.

அச்சிடு ("%இ", & க);

ஒரு இயல் எண் நிலையான வெளியீட்டுத் தொகுப்பில் எழுதப்படுகிறது.

அச்சிடு ("%உ", & க);

இக் கூற்றின் மூலம் ஒரு உரு நிலையான வெளியீட்டுத் தொகுப்பில் எழுதப்படுகிறது.

14.3 கட்டுப்பாட்டுக் கூற்றுகள்

நிரலிலுள்ள கூற்றுகள் வரிசை முறையில் செயல்படுத்தப்படுகிறது. சில நேரங்களில் கூற்றுகளின் வரிசைமுறையை மாற்றிச் செயல்படுத்துவதற்குக் கட்டுப்பாட்டுக் கூற்று பயன்படுகிறது.

கட்டுப்பாட்டுக் கூற்றின் இனங்களாவன

1. எனில் கூற்று ('IF' Statement)
2. எனில் .... இல்லையெனின் கூற்று ('IF Then .... Else' Statement)
3. செல் கூற்று ('Go to' Statement)
4. நிலைமாற்றுக் கூற்று ('CASE' Statement)

1. 'எனில்' கூற்று

எனில் கூற்று இரண்டு வகையான முடிவுகளை எடுக்க உதவுகின்றது. ஒரு நிபந்தனையைச் சரிபார்த்து ஆம்/இல்லை என்பதின் அடிப்படையில் ஏதாவதொரு கூற்றினை அடையும்.

எனில் கூற்றின் தொடரியல்

```
எனில் (நிபந்தனை)
        {
            ________
            ________
        }
```

2. 'எனில் .... இல்லெனில்' கூற்று

ஒரு நிபந்தனையைச் சரிபார்த்து, ஆமெனில், எனில் கூற்றைத் தொடரும் கூற்றுகளைச் செயல்படுத்தும். இல்லையெனில், இல்லெனில் கூற்றைத் தொடரும் கூற்றுகளைச் செயல்படுத்தும்.

எனில்........... இல்லெனில் கூற்றின் தொடரியல்

எனில் (நிபந்தனை)

{ ________

____

}

எனில் (நிபந்தனை)

{ ________

____

}

இல்லெனில்

{ ________

____

}

3. 'செல்' கூற்று

ஒரு நிரலில் நிபந்தனையற்ற இடமாற்றத்திற்குச் செல்கூற்று உதவுகிறது. ஓர் இடத்தினை அடைவதற்கான அடையாளம் செல்கூற்றின் வாயிலாக வழங்கப்படுகிறது.

செல் கூற்றின் தொடரியல்

செல் அடையாளம்

____

____

அடையாளம் : கூற்று;

4. 'நிலைமாற்றுக்' கூற்று

எனில் கூற்றில் பல பிரிவுகள் வருமாயின் நிரலின் சிக்கல் மிகுதியாகிறது. ஆகையால் நிலைமாற்றுக் கூற்று உருவாக்கப்பட்டது. நிலைமாற்றுக் கூற்று என்பது பல்வழி முடிவு காண் கூற்றாகும்.

ஒரு மாறியின் மதிப்பையோ அல்லது கோவையின் மதிப்பையோ, மதிப்புத் தொகுதியோடு ஒப்பிட்டு, ஏதேனும் ஒரு மதிப்பு பொருந்துமேயானால் அந்தக் கூற்றுத் தொகுப்பைச் செயல்படுத்தும்.

நிலைமாற்றுக் கூற்றின் தொடரியல்

நிலைமாற்று (கோவை)

{

நிகழ் 1 :

____

____

முறி ;

நிகழ் 2 :

____

____

முறி ;

தவிர :

____

____

}

14.4 பன்முறை செய் கூற்றுகள்

பன்முறை செய் கூற்றில் ஒரு நிபந்தனை முடிவுறும் வரை உள்ள கூற்றுகள் வரிசை, முறையில் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. கட்டுப்பாட்டுக் கூற்று சில நிபந்தனைகளைச் சரிபார்த்து, கூற்றுத் தொகுப்பைப் பன்முறை செயல்படச் செய்கிறது.

பன்முறைசெய் கூற்றின் இனங்களாவன

1. உண்மையெனில் (While (Condition).............) கூற்று
2. செய் .... உண்மையெனில் (Do .... While (Condition) கூற்று
3. ஆக (For ....) கூற்று

1. 'உண்மையெனில்' கூற்று

'உண்மையெனில்' கூற்று நிபந்தனை தவறாகும் வரை கூற்றுத் தொகுப்பினைப் பன்முறை செயல்படுத்தும்.

'உண்மையெனில்' கூற்றின் தொடரியல்

உண்மையெனில் (நிபந்தனை)

{ ________

____

}

2. ‘செய் .... உண்மையெனில்’ கூற்று

‘செய் உண்மையெனில்’ கூற்று, கூற்றுத் தொகுப்பினை ஒரு முறையேனும் செயல்படுத்தும்.

செய் .... உண்மையெனில் கூற்றின் தொடரியல்

```
செய்
        {     ________
              ________
        }
உண்மையெனில் (நிபந்தனை)
```

3. ‘ஆக’ கூற்று

‘ஆக’ கூற்றில், கூற்றுத் தொகுப்பு குறிப்பிட்ட முறை செயல்படுத்தப்படுகிறது.

‘ஆக’ கூற்றின் தொடரியல்

```
ஆக (தொடக்க மதிப்பளித்தல்; நிபந்தனை; ஏறுமானம்)
    {     ________
          ________
    }
```

மேலே கூறப்பட்டுள்ள கூற்றுகளின் வாயிலாக ஒரு தமிழ் நிரலை எழுதி, தொகுத்து, செயல்படுத்த இயலும்.

நன்றி

‘C’ கணிமொழிக்கான இந்த முன்னிலைச் செயலாக்கியை முனைவர் மு.பொன்னவைக்கோ அவர்களின் வழிகாட்டுதலில் வடிவமைத்து உருவாக்கி வழங்கிய மாணவிகள் ஃபிர்தோசு, நசரின் ஃபாத்திமா, சாந்தி, அமுதா சமீனா, ஃபரிதா பானு ஆகியோர் மிகுந்த பாராட்டுக்கு உரியவர்கள்.

❋ ❋ ❋

15

வளரும் கணினியுகம்

முனைவர் மு. பொன்னவைக்கோ

கணிப்பொறியும் தகவல் தொழில்நுட்பமும் வியக்கத்தகு அளவில் மிக வேகமாக வளர்ந்துகொண்டு வருகின்றது. எதிர்காலத்தில் தொலைக்காட்சி, வானொலி, திரைப்படங்கள் போன்ற எல்லா ஊடகங்களும் கணிப்பொறி ஊடகங்களாக மாற்றம் பெறும் நிலை உருவாகிவருகின்றது. தாளில்லா அலுவலகம், கம்பியில்லாக் கருவிகள் வாழ்க்கையின் வாடிக்கையாகவுள்ளன. மக்கள் வாழ்வில் பொறி மனிதக் கருவிகள்(Robotics) வாழ்க்கையின் நுகர்பொருட்கருவிகளாகத் திகழ உள்ளன. மருத்துவர்கள் இன்றி நாமே நம்மை குணப்படுத்திக்கொள்ளும் மருத்துவக் கணினிகள் பயன்பாட்டில் வர உள்ளன. கணினியுலகில் கீழ்க்காணும் கண்டுபிடிப்புகள் மனித வாழ்க்கைத் தரத்தைப் பெரிதும் மாற்றவுள்ளன.

நாளைய கணினியுகம்:

1. அறிவுசார் பொறிகள் - Intelligent Machines
2. செயலறிவுடைய விலங்குகள் - Artificial Animal Intelligent
3. சிந்தனை/உணர்ச்சிக் கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகள் - Mind/Emotion Control Devices
4. கனவுக் கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகள் - Dream Control Devices
5. மாயவடிவில் உண்மைநிலை - Virtual Reality
6. கணிப்பொறிமூளை - Computers Equivalent to Human Brain
7. நன்னி கணிப்பொறிகள் எல்லாப்பணிகளுக்கும் - Nanocomputers Every where
8. ஒளியிழைக் கணிப்பொறிகள் - Optical Computers
9. உயிரணுக் கணிப்பொறிகள் - DNA Computer
10. அணுக் கணிப்பொறிகள் - Quantum Computer

11. விலங்குகள் பயன்படுத்தும் கணிப்பொறிகள் - Computers that Animals can use

12. மனம் அறியும் கணிப்பொறிகள் - Mind-reading Computers

13. அறிவுசார் அணிகலன்கள் - Intelligent Jewelry

(இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்காணிக்கும் கைக்கடிகாரம் - Wrist watch that monitors blood pressure and pulses, மூளையின் செயல்பாட்டைக் கணிக்கும் கழுத்துமாலை - Necklace that measures brain activity)

14. வேலையாட் பொறிமனிதர்கள் - Robots that perform majority of labour jobs

15. சிந்தனை ஆற்றலால் செயல்படும் பொறிமனிதர்கள் - Robots controlled remotely with mind link

16. காவல் பொறிமனிதர்கள் - Security Robots

17. விண்மீன் கப்பல்கள் - Star Ships

18. விண்வெளிச் சுற்றுலா - Space Tourism

19. பறக்கும் உந்துகள் - Flying Cars

20. மனிதரில்லாச் சரக்குக் கப்பல்கள் - Unmanned Cargo Ships

இவ்வாறு பல்வேறு கணிப்பொறிப் பயன்பாடுகள் உருவாகி வருகின்றன இப்படி வளரும் கணினியுகப் படைப்புகள் மனிதனை எங்கு கொண்டு சேர்க்கும்! இவை மனித வாழ்வின் இன்பத்தை வளர்க்குமா? வாட்டுமா? சிந்திக்க வேண்டிய வளர்ச்சி!

❀ ❀ ❀

பிற்சேர்க்கை - 1

கணிப்பொறி மொழிகள்

ABC

A Short Introduction to the ABC Language

ADA

Ada 95
Ada Home Page
AdaPower
Special Interest Group on Ada
Ada Information Clearinghouse

ALGOL

The ALGOL Programming Language

AWK

The AWK Programming Language by Alfred V. Aho, Brian W. Kernighan, and Peter J. Weinberger

APL

Apl Language
APL

B

The Programming Language B (abstract)
Users' Reference to B by Ken Thompson

BASIC

The Basic Archives
Visual Basic Instinct
Visual Basic & Visual Basic .NET Resources
True BASIC
REALbasic

BCPL

BCPL Reference Manual by Martin Richards

C

The Development of the C Language by Dennis Ritchie
Very early C compilers and language by Dennis Ritchie
The C Programming Language (book)
Programming languages - C ANSI by ISO/IEC (draft)
C Programming Course

C++

The C++ Programming Language (book)
C and C++: Siblings (pdf) by Bjarne Stroustrup
C++0x - the next ISO C++ standard by Bjarne Stroustrup

C#

Visual C# Language by Microsoft.

Caml

The Caml language
Objective Caml
The Objective-Caml system

CLU

CLU Home Page

COBOL

IBM COBOL family
COBOL Portal
TinyCOBOL
COBOL User Groups - COBUG

CORAL

Coral66
Computer On-line Real-time Applications Language Coral 66 Specification for Compilers (pdf)

CPL

Combined Programming Language (Wikipedia)

Delphi

Delphi 2005 by Borland
Pascal and Delphi
A brief history of Borland's Delphi
Delphi Treff: Delphi versions (german)

Eiffel

Eiffel
EiffelStudio by Eiffel Software
Visual Eiffel by Object Tools
SmartEiffel
EiffelZone

Flow-Matic

Flow-Matic and COBOL

Forth

Forth Interest Group Home Page

FORTRAN

User notes on Fortran programming
Fortran 2000 draft
Fortran 2003 JTC1/SC22/WG5

Haskell

Haskell Home Page

Icon

The Icon Programming Language
Icon
History of the Icon programming language
Unicon, the Unified Extended Dialect of Icon

J

J software
A management perspective of the "J" programming language

Java

Java by Sun Microsystems
Java Technology: an early history
Programming Languages for the Java Virtual Machine
James Gosling's home page

JavaScript

Cmm History by Nombas
JavaScript Language Resources from Mozilla
Standard ECMA-262

LISP

The Association of Lisp Users
An Introduction and Tutorial for Common Lisp

Mainsail

Mainsail from Xidak.
Mainsail Implementation Overview by Stanford Computer Systems Laboratory.

M (MUMPS)

M technologies
M[UMPS] Development Committee
What is M Technology?

ML

Standard ML
Standard ML '97

Modula

Modula-2
Modula-3 Home Page
Modula-2 ISO/IEC

Oberon

A Brief History of Oberon
A Description of the Oberon-2 Language
The Programming Language Oberon-2
Oberon Language Genealogy Tree
The Oberon Community Platform

Objective-C

Objective-C
Objective-C FAQ
Introduction to The Objective-C Programming Language by Apple
Objective-C: Links, Resources, Stuff

Pascal

ISO Pascal (document)
Pascal and Delphi

Perl

Perl Home Page
Perl
Larry Wall's Very Own Home Page

PHP

PHP: Hypertext Preprocessor

PL/I

Multics PL/I
IBM PL/I family by IBM

Plankalkul

Plankalkul

PostScript

PostScript level 3 by Adobe
PostScript GhostScript PDF
GhostScript Home Page

Prolog

Prolog Programming Language
The Prolog Language

Python

Python Home Page

Rexx

IBM REXX Family by IBM
The Rexx Language Association

Ruby

Ruby Home Page
Ruby programming language (Wikipedia)
Ruby - doc

Sail

Sail (Stanford Artificial Intelligence Language)

Sather

Sather History
Sather
GNU Sather

Scheme

Scheme by MIT
The Revised5 Report on the Algorithmic Language Scheme (in PostScript)
Schemers Home Page
SCM

Self

Self Home Page from Sun

Sh

The Traditional Bourne Shell Family by Sven Mascheck
Korn Shell by David Korn
Bash from GNU
Zsh

Simula

Simula by Jan Rune Holmevik

Smalltalk

Smalltalk Home Page
Smalltalk FAQ
The Early History of Smalltalk
The Smalltalk Industry Council web site
VisualAge Smalltalk from IBM
VisualWorks from Cincom
The history of Squeak
ANSI Smalltalk

SNOBOL

Snobol4 Resources by Phil Budne
Introduction to SNOBOL Programming Language by Mohammad Noman Hameed
Snobol4

Tcl/Tk

Tcl/Tk Information

பிற்சேர்க்கை - 2

கணிப்பொறி இயக்க மென்பொருள்கள்

1954

MIT's operating system made for UNIVAC 1103[1]

1955

General Motors Operating System made for IBM 701[2]

1956

GM-NAA I/O for IBM 704, based on General Motors Operating System

1957

Atlas Supervisor (Manchester University) (Atlas computer project start)
BESYS (Bell Labs), for IBM 7090 and IBM 7094

1958

University of Michigan Executive System (UMES), for IBM 704, 709, and 7090

1959

SHARE Operating System (SOS), based on GM-NAA I/O

1960

IBSYS (IBM for its 7090 and 7094)

1961

CTSS (MIT's Compatible Time-Sharing System for the IBM 7094)
MCP (Burroughs Master Control Program)

1962

Atlas Supervisor (Manchester University) (Atlas computer commissioned)
GCOS (GE's General Comprehensive Operating System, originally GECOS,General Electric Comprehensive Operating Supervisor)

1964

EXEC 8 (UNIVAC)
OS/360 (IBM's primary OS for its S/360 series) (Announced)
TOPS-10 (DEC, the name TOPS-10 wasn't adopted until 1970)
Berkeley Timesharing System (for Scientific Data Systems' SDS 940)
Dartmouth Time Sharing System (Dartmouth College's DTSS for GE computers)

1965

Multics (MIT, GE, Bell Labs for the GE-645) (Announced)
BOS/360 (IBM's Basic Operating System)
OS/360 (IBM's primary OS for its S/360 series) (Shipped)
TOS/360 (IBM's Tape Operating System)

1966

DOS/360 (IBM's Disk Operating System)
MS/8 (Richard F. Lary's DEC PDP-8 system)

1967

CP/CMS (IBM, also known as CP-67)
Michigan Terminal System (MTS)[3] (time-sharing system for the IBM S/360-67 and successors)
ITS (MIT's Incompatible Timesharing System for the DEC PDP-6 and PDP-10)
ORVYL (Stanford University's time-sharing system for the IBM S/360)
TSS/360 (IBM's Time-sharing System for the S/360-67, never officially released, canceled in 1969 and again in 1971)
WAITS (SAIL, Stanford Artificial Intelligence Laboratory, time-sharing system for DEC PDP-6 and PDP-10, later TOPS-10)

1968

Airline Control Program (ACP) (IBM)
TSS-8 (DEC for the PDP-8)
THE multiprogramming system (Technische Hogeschool Eindhoven)

1969

TENEX (Bolt, Beranek and Newman for DEC systems, later TOPS-20)
Unics (later Unix) (AT&T, initially on DEC computers)
RC 4000 Multiprogramming System (RC)
Multics (MIT, GE, Bell Labs for the GE-645 and later the Honeywell 6180) (opened for paying customers in October[4])

1970

DOS-11 (PDP-11)

1971

RSTS-11 2A-19 (First released version; PDP-11)
OS/8

1972

MFT
MVT

RDOS
SVS
VM/CMS

1973

Эльбрус-1 (Elbrus-1) - Soviet computer - created using high-level language uЭль-76 (AL-76/ALGOL 68).
VME - implementation language S3 (ALGOL 68).
RSX-11D
RT-11
Alto OS

1974

MVS (MVS/XA)
DOS-11 V09-20C (Last stable release, June 1974)
SINTRAN III
MONECS

1975

CP/M
BS2000 V2.0 (First released version)
Sixth Edition Unix

1976

Cambridge CAP computer[1] - All operating system procedures written in ALGOL 68C, with some closely associated protected procedures in BCPL.
Cray Operating System
FLEX[5]
TOPS-20

1977

1BSD
KERNAL
OASIS operating system
TRS-DOS
Virtual Memory System (VMS) V1.0 (Initial commercial release, October 25)

1978

2BSD
Apple DOS
HDOS 1.0
TripOS
UCSD p-System (First released version)
Lisp Machine (CADR)

1979

Atari DOS
POS
NLTSS
UNIX/32V
Version 7 Unix

1980

CTOS[6]
OS-9
86-DOS
SOS
Pilot (Xerox Star operating system)
Xenix

1981

PC-DOS
MS-DOS
Business Operating System
UTS
Acorn MOS
Aegis SR1 (First Apollo/DOMAIN systems shipped on March 27[7])

1982

Commodore DOS
LDOS (By Logical Systems, Inc. - For the Radio Shack TRS-80 Models I, II & III)
SunOS (1.0)
QNX
Ultrix

1983

Lisa Office System 7/7
Coherent
GNU (project start)
Novell NetWare (S-Net)
ProDOS
SunOS 1.0
windows 1.0

1984

Mac OS (System 1.0)
MSX-DOS
Sinclair QDOS
QNX
UNICOS
Venix 2.0

1985

AmigaOS
Atari TOS
DG/UX
MIPS OS
Oberon - written in Oberon-2
SunOS 2.0
Version 8 Unix
Xenix 2.0

1986

AIX 1.0
GS-OS
Genera 7.0
HP-UX
SunOS 3.0
GEOS
Version 9 Unix

1987

Arthur
IRIX (3.0 is first SGI version)
MINIX 1.0
BS2000 V9.0
OS/2 (1.0)
PC-MOS/386
windows 2.0

1988

A/UX (Apple Computer)
RISC iX
LynxOS
Mac OS (System 6)
MVS/ESA
OS/400
SpartaDOS X
SunOS 4.0
TOPS-10 7.04 (Last stable release, July 1988)
HeliOS 1.0

1989

EPOC
NEXTSTEP (1.0)
RISC OS (First release was to be called Arthur 2, but was renamed to RISC OS 2, and was first sold as RISC OS 2.00 in April 1989)
SCO UNIX (Release 3)
TSX-32

Version 10 Unix
Xenix 2.3.4 (Last stable release)

1990

AmigaOS 2.0
BeOS (v1)
Genera 8.0
OSF/1
AIX 3.0
[Windows 3.0] launched

1991

Linux
Mac OS (System 7)
MINIX 1.5
PenPoint OS
RISC OS 3[8]

1992

386BSD 0.1
AmigaOS 3.0
Amiga Unix 2.01 (Latest stable release)
RSTS/E 10.1 (Last stable release, September 1992)
Solaris 2.0 (Successor to SunOS 4.x; based on SVR4 instead of BSD)
OpenVMS V1.0 (First OpenVMS AXP (Alpha) specific version, November 1992)
Plan 9 First Edition (First public release was made available to universities)
windows 3.1 launched

1993

FreeBSD
NetBSD
Newton OS
Windows NT 3.1 (First Windows NT kernel public release)
Open Genera 1.0
IBM 4690 Operating System
Novell NetWare 4
Slackware 1.0
Spring

1994

AIX 4.0, 4.1
RISC OS 3.5
NetBSD 1.0 (First multi-platform release, October 1994)

1995

Digital UNIX (aka Tru64 UNIX)
OpenBSD
OS/390
Plan 9 Second Edition (Commercial second release version was made available to the general public)

Ultrix 4.5 (Last major release)
Windows 95

1996

Mac OS 7.6 (First officially-named Mac OS)
Windows NT 4.0
RISC OS 3.6
AIX 4.2
Palm OS

1997

Inferno
Mac OS 8
SkyOS
MINIX 2.0
RISC OS 3.7
AIX 4.3

1998

Solaris 7 (First 64-bit Solaris release. Names from this point drop "2.", otherwise would've been Solaris 2.7)
Windows 98
RT-11 5.7 (Last stable release, October 1998)
Novell NetWare 5
JUNOS

1999

AROS (Boot for the first time in Stand Alone version)
RISC OS 4
Mac OS 9
Windows 98 Second Edition
Inferno Second Edition (Last distribution (Release 2.3, ca. July 1999) from Lucent's Inferno Business Unit)[9]

2000

Windows

Windows 2000 (first of the Windows server operating systems to drop the 'NT' marketing)[10]
Windows Me (last of the Windows 9x line of operating systems to be produced and sold)[13]

BSD

FreeBSD 4.0

Red Hat

Red Hat Linux 6.2E

Others

Solaris 8
AtheOS (announced on Usenet), BeOS R5

Plan 9 Third Edition[11]
Debian 2.2, MorphOS 0.1[12]
SUSE Linux 7.0
z/OS, MorphOS 0.2
HP-UX 11i (11.11)

2001

Windows

Windows XP (succeeded Windows Me and Windows 2000, successfully merging the 'professional' NT line of desktop operating systems with the 'home' 9x line of operating systems)[15]

Mac

Mac OS X v10.0
Mac OS X v10.1

Others

Haiku (operating system) (formerly known as Open BeOS, began development), EnGarde Secure Linux
MorphOS 0.4[14]
AIX 5L 5.1
eComStation 1.0 (July 10)
Novell NetWare 6.0
OS/2 4.52 (latest IBM version, released for both desktop and server systems)

2002

Windows

Windows XP 64-bit Edition[citation needed]
Windows XP Service Pack 1

Mac

Mac OS X v10.2[18]

Red Hat

Red Hat Enterprise Linux 2.1 AS

Others

Plan 9 Fourth Edition[16], SUSE Linux 8.0
Solaris 9 (SPARC only)
Debian 3.0, Syllable 0.4.0 (first release of Syllable)[17]
AIX 5.2
MorphOS 1.0
MorphOS 1.1

2003

Windows

Windows XP 64-bit Edition, Version 2003[19]
Windows Server 2003

Mac

Mac OS X v10.3

BSD

FreeBSD 5.0

Red Hat

Red Hat Enterprise Linux 2.1 ES
Red Hat Enterprise Linux 3
Fedora Core 1

Others

Solaris 9 (x86 platform support)
MorphOS 1.2
MorphOS 1.3
Novell NetWare 6.5, MorphOS 1.4
HP-UX 11i v2 (11.23)
SUSE Linux 9.0

2004

Windows
Windows XP Service Pack 2

BSD

DragonFly BSD 1.0
NetBSD 2.0

Red Hat

Fedora Core 2
Fedora Core 3

Ubuntu

Ubuntu 4.10 (First released version)

Others

ReactOS 0.2.0
AmigaOS 4 (Pre-Release)[20]
AIX 5.3

2005

Windows

Windows Server 2003 Service Pack 1, Windows XP Professional x64 Edition

Mac

Mac OS X v10.4

BSD

FreeBSD 6.0
NetBSD 3.0

Red Hat

Red Hat Enterprise Linux 4
Fedora Core 4

Ubuntu

Ubuntu 5.04
Ubuntu 5.10

Others

Solaris 10
Novell Open Enterprise Server
Debian 3.1
SUSE Linux 10.0

2006

Windows

Windows Server 2003 R2
Windows Vista

Red Hat

Fedora Core 5
Fedora Core 6

Ubuntu

Ubuntu 6.06 (LTS)
Ubuntu 6.10

Others

Solaris 10 1/06
SymbOS, MINIX 3.1.2 (May 8)
Solaris 10 6/06
ReactOS 0.3.0
Slackware 11.0
AmigaOS 4.0, Solaris 10 11/06

2007

Windows

Windows Server 2003 Service Pack 2
Windows Home Server

Mac

Mac OS X v10.5

BSD

NetBSD 4.0

Red Hat

Red Hat Enterprise Linux 5
Fedora 7
Fedora 8

Ubuntu

Ubuntu 7.04
Ubuntu 7.10

Others

BS2000/OSD v7.0
Inferno Fourth Edition (February 2)
Debian 4.0
Slackware 12.0
Solaris 10 8/07

HP-UX 11i v3 (11.31)
AIX 6.1, gOS

2008

Windows

Windows Vista Service Pack 1, Windows Server 2008
Windows XP Service Pack 3

BSD

FreeBSD 7.0
DragonFly BSD 2.0
OpenBSD 4.4

Red Hat

Fedora 9
Fedora 10

Ubuntu

Ubuntu 8.04 (LTS)
Ubuntu 8.10

Others

Singularity 1.1 (initial public release, March 4)
Solaris 10 5/08, OpenSolaris 2008.05, Slackware 12.1
MorphOS 2.0, SUSE Linux 11.0
STOP 6.5
AmigaOS 4.1, z/OS V1R10, MorphOS 2.1
Solaris 10 10/08, Android
Singularity 2.0
MorphOS 2.2, OpenSolaris 2008.11, Slackware 12.2

2009

Windows

Windows Vista Service Pack 2
Windows 7, Windows Server 2008 R2

Mac

Mac OS X v10.6

BSD

NetBSD 5.0
OpenBSD 4.5
OpenBSD 4.6
FreeBSD 8.0

Red Hat

Fedora 11
Fedora 12

Ubuntu

Ubuntu 9.04
Ubuntu 9.10

Others

Debian 5.0
Solaris 10 5/09
AmigaOS 4.1 (Quick Fix), OpenSolaris 2009.06, Palm webO
Slackware 13.0, MorphOS 2.3
Solaris 10 10/09, Android 2.0, MorphOS 2.4
openSUSE 11.2

2010

BSD

OpenBSD 4.7

Red Hat

Fedora 13

Ubuntu

Ubuntu 10.04 (LTS)

Others

AmigaOS 4.1 Update 1
AmigaOS 4.1 Update 2
MorphOS 2.5

கலைச்சொற்கள்

அ

அகநிலை - Internal State
அச்சுப்பொறிகள் - Printer
அட்டவணைச் செயலி - Spread Sheet
அட்டவணைப் பொறி - Tabulating Machine
அடிமதிப்பு - Base Value
அடிமை நிலைமாற்றி - Master-Slave
அடியெண் - Mantissa
அடுக்கு எண் - Exponent
அடுக்குக் குறிமானம் - Exponential Notation
அணுக் கணிப்பொறி - Quantum Computer
அமெரிக்கத் தகவல் பரிமாற்றத் தரம்- American Standard Code for Information Interchange - ASCII
அமை / மீள் - Set/Reset
அமைப்பு நிரலாக்க மொழி - System Programming Language
அமைப்பு மென்பொருள் - System Software
அமைப்புத் தட்டு - System Tray
அரைக் கூட்டுவான் - Half-Adder
அரைக் கூட்டல் சுற்றமைப்பு - Half Adder Module
அலுவலகத் தொகுமம் - Office Suite
அழிக்கவியலா நினைவகம் - Non-Volatile Memory
அழிவகை நினைவகம் - Volatile Memory
அறிவுசார் அணிகலன்கள் - Intelligent Jwelry
அறிவுசார் ஊழி - Knowledge Era
அறிவுசார் கணிப்பொறிவழி உற்பத்தி செய்யும் முறைமை - Intelligent Computer Aided Manufacturing System-CAM

அறிவுசார் கணிப்பொறிவழி வடிவமைக்கும் முறைமை - Intelligent Computer Aided Design System - CAD
அறிவுசார் பொறிகள் - Intelligent Machines
ஆர்கானிக் ஒளி உமிழ் திரை - Organic Light Emitting Diode - OLED

இ

இடைமறிக் கட்டளைகள் - Interrupt Requests
இடைப்பிணைப்புகள் - Interconnection
இணை உய்த்துணர் பொறி - Parallel Inference Machine
இணைச் செயலாக்கக் கணிப்பொறிகள்- Parallel Processing Computers
இணைப்பு மையம் - Hub
இணையதள மேவிகள் - Web Browsers
இணையம் - Internet
இணைய வலையமைப்பு - Internetwork
இயக்க மென்பொருள் - Operating System
இயக்கிகள் - Operands
இயக்கும்பிடி - Joystick
இயல்நிலை அமைப்புகள் - Physical System
இயல்பு நிலை - Physical Layer
இயல்புக் குறிமானம் - Normal Notation
இயல்மொழிச் செயலாக்கல் - Natural Language Processing
இருநிலைத் தேக்கக் கருவி - Bistable Storage Device
இருப்புக் கட்டுப்பாடு - Inventory Control
இரும எண் - Binary
இரும எண் வடிவில் பதின்ம எண்களின் பகராண்மை - Binary Coded Decimal - BCD Representation
இரும எண்முறை - Binary Number System
இருமொழி வரிக்குறியீடு - Bilingual Glyph Encoding
இலக்கப்படங்கள் - Digital Images
இலாகரிதம் - Logaritham
இழை பரப்பிய தரவு இடைமுகம் - Fibre Distributed Data Interface - FDDI
ஈதர் நெறிவலை - Ethernet

உ

உணர்தல் - Cognition
உயர்நிலை நிரல்மொழி - High Level Programming
உயர்நிலைமொழி - High Level Language
உயிரணுக் கணிப்பொறி - DNA Computer
உயிரியக் கணிப்பொறிகள் - Bio Computers
உருக்கணம் - Character Set
உருளை அச்சுப்பொறி - Drum Printer
உருளை வரைவி - Drum Plotter
உள்ளீட்டகம் - Input Unit
உள்ளீட்டு மாறி - Input Variable
ஊடகச் செயலிகள் - Media Players

எ

எடிசன் விளைவு - Edison Effect
எண்ம எண்முறை - Octal Number System
எண்வழிக் கணிப்பொறி - Digital Computers
எண்வழிப் படம் - Digital Image
எதிர்மறை எண் - Negative Number
எந்திர எண்கணிப்பான். - Mechanical Digital Calculator
எழுத்தாணி - Pen
எழுத்துரு - Font
ஏரண நிரல்மொழி - Logic Programming Language
ஏரண நிரலாக்கக் கட்டமைப்பு - Logic Programming Constructs
ஏரண முடிவுகள் - Logical Decisions
ஏரண வாயில் - Logic Gate
ஏரணச் சுற்றதர் - Logic Circuit
கூற்புச்சான்று - Acknowledgment Frame

ஐ

ஐம்முனையம் - Pentode

ஒ

ஒத்தியங்கா மாற்று முறை - Asynchronous Transfer Mode-ATM
ஒப்புப் பிட்டு - Parity Bit
ஒப்புக் குச்சிகள் - Tally Sticks
ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்புச் சில்லுகள்- Integrated Circuit Chips - ICs
ஒருங்குசேர் மொழி - Assembly Language
ஒருங்குறி - Unicode
ஒருமொழி வரிக்குறியீடு - Monolingual Glyph Encoding
ஒளிப்படக்கருவி - Video Camera
ஒளிப்பட விளையாட்டு - Video Games
ஒளிப்பேனா - Light Pen
ஒளியிழைக் கணிப்பொறி - Optical Computer
ஒளியிழைகள் - Optic Fibres
ஒளிவகை அச்சுப்பொறி - Laser Printer
ஒளிவழி எழுத்துணரி - Optical Character Recognition - OCR

க

கட்டமைப்பு - Architecture
கட்டமைவு செய்நிரல் - Structured Programming
கட்டளை எண்கள் - Statement Numbers
கட்டளை எண்ணி - Instruction Counter
கட்டளைச் சுழற்சி - Instruction Cycle
கட்டளைப் பதிவகம் - Instruction Register
கட்டுப்பாட்டகம் - Control Unit
கட்டுப்பாட்டுப் பதிவகம் - Control Register
கட்டுப்பாட்டுப் பலகை - Control Panel
கடத்தி - Transmission Lines
கடத்து நிலை - Transport
கண்காணிப்புப் புகைப்படக் கருவி - Surveillance Cameras
கணித ஏரணச் செயலகம் - Arithmetic Logic Unit - ALU
கணிப்பான் - Calculator
கணிப்பொறி உருவக மென்பொருள் - Simulation Software
கணிப்பொறி செய்நிரல் - Computer Software Package
கணிப்பொறி முனையம் - Computer Node
கணிப்பொறிமானம் - Comp. Notation

கம்பியின்றி தொலையுணர் சுட்டெலி - Wireless Mouse
கழிப்பான் - Subtractors
கற்பனை அமைப்புகள் - Abstract Systems
கனவுக் கட்டுப்பாட்டுக் கருவி - Dream Control Device
காந்த எழுத்துப் படிப்பான் - Magnetic Ink Character Reader
காந்த மைய நினைவகம் - Magnetic Core Memory
காந்த வட்டுகள் - Magnetic Disks
காப்பிட்ட எண்மத் தேக்க அட்டை - Secured Digital Card-Sd Card
காவல் பொறிமனிதர்கள் - Security Robots
கிடை உருள்பட்டை - Horizontal Scroll Bar
குறிக்கணக்கியல் - Boolean Algebra
குறி பிட்டு - Sign Bit
குறியீடு மாற்றி - Code Converter
குறியீடுகள் - Characters
குறுஞ்செய்தி - Short Messaging Service - SMS
குறுபரப்பு வலையமைப்பு - Local Area Network-LAN
குறும்புக்கட்டளை - Virus
குறுவட்டு இயக்கி - CD Drive
கூட்டுச் சுற்றதர் - Combinational Circuit
கூட்டுவான் - Adders
கூடுதலான நாட்டம் - Emphasis
கொண்டு செல் எண் - Carry
கொண்டுசெல் ஊடக இயக்கிகள் - Portable Media Players
கொண்மியத் தொடுதிரை - Capacitive Touch Screen
கேதோடு ஒளிக்கதிர் குழல் - Cathode Ray Tube - CRT
கோண அளவுகள் - Angular Measurements
கோப்பு ஏற்றம் - File Transfer
கோள்நெறி - Ecliptic
கைக் கணிப்பொறி - Hand-held Computer
கையாள் கருவிகள் - Hand-held Devices

ச

சக்கர நாற்காலி - Wheel Chair
சங்கிலி (அ) தொடர் ஊர்தி அச்சுப்பொறி - Chain or Train Printers
சமதள வரைவி - Flat Bed Plotter

சிந்தனை/உணர்ச்சிக் கட்டுப்பாட்டுக் கருவி - Mind/Emotion Control Device
சீப்பு அச்சுப்பொறி - Comb Printer
சுட்டி - Cursor
சுட்டும் கருவிகள் - Pointing Device
சுட்டெலி - Mouse
சுமைவண்டிகள் - Tractor
சூட்டிகைப் பேசிகள் - Smart Phones
செய்நிரல் இடைமுகம் - Program Interface
செய்நிலை அட்டவணை - Truth Table
செயல்நிரலாக்க மொழி - Functional Programming Language
செயல்பாட்டு விசைகள் - Function Keys
செயலறிவுடைய விலங்குகள் - Artificial Animal Intelligent
செயலுறுப்பு - Functional Unit
செயற்கட்டளைக் குறியீட்டுப் பதிவகம் - OP Code Register
செயற்கை நுண்ணறிவு - Artificial Intelligence
செயற்சுழற்சி - Execution Cycle
சொல் மடிப்பு - Word Wrap
சொற்செயலி - Word Processor

த

தகவல் கோப்புகள் - Document Files or Data Files
தகவல் பயனர் மென்பொருள் - Information Worker Software
தடப்பந்து - Track Ball
தடையத் தொடுதிரை - Resistive Touch Screen
தரவுச் செயலாக்கம் - Data Processing
தரவுத் தொடர்பு - Data Link
தரவுத்தொடர்பு நிலை - Datalink Layer
தரவுப் பகராண்மை - Data Representation
தரவுப்பதிவகம் - Data Register
தனிப் பரப்பு வலையமைப்புகள் - Personal Area Network-PAN
தனியாள் கணிப்பொறி - Personal Computer-PC
தனிவகையாக்குதல் - Customizing
தாமிரக் கம்பி - Copper Wire
தானியங்குப் பொறிகள் - Robotics

திசைப் பண்புடை வரைபடங்கள் - Vector Graphics
திரவப்படிகக் காட்சி - Liquid Crystal Display-LCD
திரளகம் - Accumulator
திரிதடையம் - Transistor
திரை - Monitor
திரைக்காப்புகள் - Screen Savers
துணை வலை - Subnet
துணைக்கோள் - Satelite
துணைக்கோள் தொடர்புகள் - Satetile Communication
துணைப்பட்டி - Sub Directory
துளையிட்ட அட்டை - Punched Card
துளையிட்ட அட்டைப் படிப்பான்கள் - Punched Card Readers
துளையிட்ட தாள் நாடா - Punched Paper Taps
துளையிட்ட நாடா படிப்பான்கள் - Punched Tae Readers
தெற்குநோக்கும் தேர் - South Position Chariot
தொகுதி - Modules
தொகுதி வரைபடம் - Block Diagram
தொகுதிச் செயலாக்கம் - Batch Processing
தொடர் சுற்றதர் - Sequential Circuit
தொடரியக் கணிப்பொறி - Analog Computer
தொடரிலக்கணச் சுருக்கம் - Abstract Synatax Tree
தொடுதிரை - Touch Pad
தொடுபலகை - Touch Screen
தொலை நகலி - Fax Machine
தொலைவிடக் காட்சி - Clairvoyance or Remote Viewing-RV
தொழிலூக்க மென்பொருள் - Enterprise Software

ந

நகர்ப்பரப்பு வலையமைப்புகள் - Metropolitan Area Network-MAN
நகர்வு மேடை - Carriage
நழுவுகோல் - Slide Rule
நான்முனையம் - Tetrode
நிரப்பு எண்கள் - Complements
நிரப்புக்குறிமானம் - Complement Notation

நிரல் கோவை - Program
நிலநடுக்கோடு - Equatorial
நிலை மாற்றி - Flip-Flop
நிலை மாற்று பல்முனை மெகாபிட்டு தரவுச் சேவை - Switched Multi-Megabit Data Service
நிலைமாற்றுச் சுற்று - Switching Circuit
நினைவக உறுப்பு - Memory Element
நினைவகம் - Memory
நினைவு முகவரிப் பதிவகம் - Memory Address Register
நினைவுத் தாங்ககப் பதிவகம் - Memory Buffer Register
நீர்மூழ்கிப் படகு - Under Water Vehicle
நீள் கோப்புப்பெயர் - Long Filename
நுண் கட்டமைப்பு - Micro Architecture
நுண்கட்டளைகள் - Micro Instructions
நுண்செயலகம் - Microprocessor
நுழைவாயில் - Gateway
நூலகக் குழுமக் குறியீடு - Library Of Congress Transliteration Scheme
நெகிழ் வட்டு - Floppy Disc
நெடு உருள் பட்டை - Vertical Scroll Bar
நேப்பியர் எலும்புகள் - Napier's Bones
நேர வரிசை முறை உள்ளீடு - Time Sequence Of Input
நேரடி அணுகல் நினைவகம் - Random Access Memory-RAM
நோட்டுப்புத்தகக் கணிப்பொறி - Notebook Computer

ப

பகுப்பாய்வுப் பொறி - Analytical Engine
பட்டிகள் - Menus
பட்டை அச்சுப்பொறி - Bar Printers
பட்டை வலையமைப்பு - Bus Topology
பட்டைக் குறியீடு படிப்பான் - Barcode Reader
படச் செயலாக்கல் - Image Processing
படவுரு - Icon
படிநிலை மின்னியக்கி - Stepper Motor
படிநிலைகள் - Layers
படிவமறிதல் - Pattern Recognition

பணித்திட்டம் - Task Scheduler
பணிமுறிவுகள் - Job Terminations
பணிநிலையக் கணிப்பொறிகள் - Workstations
பதிகை - Logs
பதிவகம் - Register
பதின்ம எண்கள் - Decimal Numbers / Decimal Digits
பதினறும எண்முறை - Hexadecimal Number System
பதுக்க நினைவகம் - Cache Memory
பயன்பாட்டுக் கோப்புகள் - Application Files
பயன்பாட்டுத் தொகுமம் - Application Suite
பயனர் கணிப்பொறிகள் - Clients
பயனர் / சேவக வலையம் - Client / Server Networking
பல்செய்நிரல் - Multiprogramming
பல்படி வலையமைப்பு - Heterogeneous Networks
பலகைக் கணிப்பொறி - Tablet Computers
பறக்கும் உந்துகள் - Flying Cars
பறக்கும் தட்டச்சு - Flying Typewriter
பிட்டுகளின் தொகுப்பு - Bit Strings
பிரிதிறன் - Resolution
பிரிவு நிலை - Session
புலனறிவாற்றல் - Extrasensory Perception
புவியின் அடிவானம் - Horizon
புவியின் நிரைகோடு - Longitude
புள்ளிவகை அச்சுப்பொறி - Dot Matrix Printer
பெர்நோலி எண் - Bernouli Number
பொட்டலம் செலுத்தம் - Packet Switched
பொத்தான்கள் - Buttons
பொழுதுபோக்குக் கணினித் - Enterprise Digital Assistants

துணைக்கருவிகள்

பொறி மனித முறைமை - Intelligent Robot System
பொறி மனிதக் கருவிகள் - Robotics
பொறிமொழி - Machine Language
பேச்சறிதல் - Speech Recognition
பேரளவுக் கணிப்பொறி - Mainframe Computer

பேனா வகை இயக்கிகள்	- Pen Drives
போக்குவரத்து நெரிசல்கள்	- Traffic Congestion

ம

மடிக்கணிப்பிகள்	- LapTop Computer
மரக்கிளை வலையமைப்பு	- Tree Topology
மறையீட்டு முறை	- Cryptography
மனம் அறியும் கணிப்பொறி	- Mind-Reading Computer
மனிதரில்லாச் சரக்குக் கப்பல்கள்	- Unmanned Cargo Ships
மனிதனும் பொறியும் ஊடாடல்	- Man-Machine Interface
மாய நினைவகம்	- Virtual Memory
மாயக்கருவி முடுக்கி	- Virtual Device Drivers
மாயவடிவில் உண்மைநிலை	- Virtual Reality
மாற்றி	- Switch
மாற்று	- Alt
மிதவைப் புள்ளிக்குறிமானம்	- Floating Point Notation
மின் தூக்கி	- Crane
மின் பலகை	- Tablet
மின்காந்த உருளை	- Magnetic Drums
மின்சுற்று	- Circuitry
மின்பெருக்கி	- Electronic Amplifier
மின்மாற்றி	- Electrical Switch
மின்னணு எண்மச் சுற்றுகள்	- Electronic Digital Circuits
மின்னழுத்தம்	- Volts
மின்னழுத்தப் பெருக்கி	- Voltage Amplifier
மின்னழுத்தம்	- Voltage
மீ நிரலாக்கல்	- Meta programming
மீக்கணிப்பொறி	- Super Computer
மீட்சி	- Reflection
மீட்சிப் பொத்தான்	- Restore Button
முதன்மை நினைவகம்	- Main Memory
முழுக் கூட்டுவான்	- Full Adder
முழுக்கூட்டல் சுற்றமைப்பு	- Full-Adder Module
முற்செயலாணுமை	- Protocol

முனையம்	- Receiver
மெய்நிகர் அமைப்பாற்றல்	- Vitalization
மொழிபெயர்க்கும் பொறி முறைமை	- Machine Translation System
மொழியைப் பல்லுருமாற்று வகை அமைப்பு	- Polymorphic Type System
மேசைப் பதிப்பு	- Desktop Publishing
மேல்மாற்று	- Shift
மை பீச்சு அச்சுப்பொறி	- Inkjet Printer
மை பீச்சு வரைவி	- Inkjet Plotter
மைப் பெட்டிகள்	- Ink Cadridges
லெபனீஸ் உருளை	- Leibniz Wheel

வ

வகைப்படுத்தும் பொறி	- Sorting Machine
வரி அச்சுப்பொறி	- Line Printer
வரி அணியமை அச்சுப்பொறி	- Line Matrix Printers
வருடி	- Scanner
வரைவிகள்	- Plotters
வரைவியல் பயனர் இடைமுகம்	- Graphical User Interface-GUI
வல்லமை முறைமைகள்	- Expert Systems
வலைக்கண் வலையமைப்பு	- Mesh Topology
வலையக் கட்டமைப்பு	- Network Architecture
வலையநிலை	- Network Layer
வலையமைப்பு	- Network
வழங்கு நிலை	- Presentation
வழி ஆக்கி	- Router
வழித்தடம்	- Channel
வழு நிபந்தனைகள்	- Error Condition
வளைய வலையமைப்பு	- Ring Topology
வன் படி	- Hard Copy
வன் வட்டு	- Hard Disc
வாய்பாடு மொழியாக்கி	- Formula Translator
வானொலி அதிர்வுகள்	- Radio Transmission Links
விசைத்திருப்பி	- Switch

விண்மீன் கப்பல்கள் - Starships
விண்மீன் வலையமைப்பு - Star Topology
விண்வெளிச் சுற்றுலா - Space Tourism
விரவல் செய்நிரல் - Distributed Programming
விரிதாள் - Spread Sheet
விரிப்பு - Wall Paper
வெப்பக் கதிர்வீச்சு - Thermionic Emission Effect
வெப்பவகை அச்சுப்பொறி - Thermal Printer
வெளி நினைவகம் - External Memory
வெளியீட்டகம - Output Unit
வெற்றிடக் குழல் - Vacuum Tubes
வெற்றிடக்குழல் இருமுனையம் - Vacuum Tube Diode
வெற்றிடக்குழல் மும்முனையம் - Vacuum Tube Triode
வேறுபாட்டுப் பற்சக்கரம் - Differential Gear
வேறுபாட்டுப் பொறி - Difference Engine

Technical Terms

❋ ❋ ❋

A

Abstract Synatax Tree - தொடரிலக்கணச் சுருக்கம்
Abstract Systems - கற்பனை அமைப்புகள்
Accumulator - திரளகம்
Acknowledgement Frame - ஏற்புச்சான்று
Adders - கூட்டுவான்
Alt - மாற்று
American Standard Code or Information Interchange-ASCII - அமெரிக்கத் தகவல் பரிமாற்றத் தரம்
Analog Computer - தொடரியக் கணிப்பொறி
Analytical Engine - பகுப்பாய்வுப் பொறி
Anguler Measurements - கோண அளவுகள்
Application Files - பயன்பாட்டுக் கோப்புகள்
Application Suite - பயன்பாட்டுத் தொகுமம்
Architecture - கட்டமைப்பு
Arithmetic Logic Unit - Alu - கணித ஏரணச் செயலகம்
Artificial Animal Intelligent - செயலறிவுடைய விலங்குகள்
Artificial Intelligence - செயற்கை நுண்ணறிவு
Assembly Language - ஒருங்குசேர் மொழி
Asynchronous Transter Mode-Atm - ஒத்தியங்கா மாற்று முறை

B

Bar Printers - பட்டை அச்சுப்பொறி
Barcode Reader - பட்டைக் குறியீடு படிப்பான்
Base Value - அடிமதிப்பு

Batch Processing	- தொகுதிச் செயலாக்கம்
Bernouli Number	- பெர்நோலி எண்
Bilingual Glyph Encoding	- இருமொழி வரிக்குறியீடு
Binary	- இரும எண்
Binary Coded Decimal-BCD Representation	- இரும எண் வடிவில் பதின்ம எண்களின் பகராண்மை
Binary Number System	- இரும எண்முறை
Bio Computers	- உயிரியக் கணிப்பொறிகள்
Bistable Storage Device	- இருநிலைத் தேக்கக் கருவி
Bit Strings	- பிட்டுகளின் தொகுப்பு
Block Diagram	- தொகுதி வரைபடம்
Boolean Algebra	- குறிக்கணக்கியல்
Bus Topology	- பட்டை வலையமைப்பு
Buttons	- பொத்தான்கள்

C

Cache Memory	- பதுக்க நினைவகம்
Calculator	- கணிப்பான்
Capacitive Touch Screen	- கொண்மியத் தொடுதிரை
Carriage	- நகர்வு மேடை
Carry	- கொண்டு செல் எண்
Cathode Ray Tube-CRT	- கேதோடு ஒளிக்கதிர் குழல்
Cd Drive	- குறுவட்டு இயக்கி
Chain or Train Printers	- சங்கிலி (அ) தொடர் ஊர்தி அச்சுப்பொறி
Channel	- வழித்தடம்
Character Set	- உருக்கணம்
Characters	- குறியீடுகள்
Circuitry	- மின்சுற்று
Clairvoyance or Remote Viewing-RV	- தொலைவிடக் காட்சி
Client / Server Networking	- பயனர் / சேவக வலையம்
Clients	- பயனர் கணிப்பொறிகள்
Code Converter	- குறியீடு மாற்றி
Cognition	- உணர்தல்
Comb Printer	- சீப்பு அச்சுப்பொறி
Combinational Circuit	- கூட்டுச் சுற்றதர்

Comp.Notation - கணிப்பொறிமானம்
Complement Notation - நிரப்புக்குறிமானம்
Complements - நிரப்பு எண்கள்
Computer Node - கணிப்பொறி முனையம்
Computer Software Package - கணிப்பொறி செய்நிரல்
Control Panel - கட்டுப்பாட்டுப் பலகை
Control Register - கட்டுப்பாட்டுப் பதிவகம்
Control Unit - கட்டுப்பாட்டகம்
Copper Wire - தாமிரக் கம்பி
Crane - மின் தூக்கி
Cryptography - மறையீட்டு முறை
Cursor - சுட்டி
Customizing - தனிவகையாக்குதல்

D

Data Link - தரவுத் தொடர்பு
Data Processing - தரவுச் செயலாக்கம்
Data Register - தரவுப் பதிவகம்
Data Representation - தரவுப் பகராண்மை
Datalink Layer - தரவுத்தொடர்பு நிலை
Decimal Numbers / Decimal Digits - பதின்ம எண்கள்
Desk Top Publishing - DTP - மேசைப் பதிப்பு
Difference Engine - வேறுபாட்டுப் பொறி
Differential Gear - வேறுபாட்டுப் பற்சக்கரம்
Digital Computers - எண்வழிக் கணிப்பொறி
Digital Image - எண்வழிப் படம்
Digital Images - இலக்கப் படங்கள்
Distributed Programming - விரவல் செய்நிரல்
Dna Computer - உயிரணுக் கணிப்பொறி
Document Files Or Data Files - தகவல் கோப்புகள்
Dot Matrix Printer - புள்ளிவகை அச்சுப்பொறி
Dream Control Device - கனவு கட்டுப்பாட்டுக் கருவி
Drum Plotter - உருளை வரைவி
Drum Printer - உருளை அச்சுப்பொறி

E

Ecliptic - கோள்நெறி
Edison Effect - எடிசன் விளைவு
Electrical Switche - மின்மாற்றி
Electronic Amplifier - மின்பெருக்கி
Electronic Digital Circuits - மின்னணு எண்மச் சுற்றுகள்
Emphasis - கூடுதலான நாட்டம்
Enterprise Digital Assistants - பொழுதுபோக்குக் கணினித் துணைக்கருவிகள்
Enterprise Software - தொழிலூக்க மென்பொருள்
Equatorial - நிலநடுக்கோடு
Error Condition - வழு நிபந்தனைகள்
Ethernet - ஈதர் நெறிவலை
Execution Cycle - செயற்சுழற்சி
Expert Systems - வல்லமை முறைமைகள்
Exponent - அடுக்கு எண்
Exponential Notation - அடுக்குக் குறிமானம்
External Memory - வெளி நினைவகம்
Extrasensory Perception - புலனறிவாற்றல்

F

Fax Machine - தொலை நகலி
Fibre Distributed Data Interface - Fddi - இழை பரப்பிய தரவு இடைமுகம்
File Transter - கோப்பு ஏற்றம்
Flat Bed Plotter - சமதள வரைவி
Flip-Flop - நிலை மாற்றி
Floating Point Notation - மிதவைப் புள்ளிக் குறிமானம்
Floppy Disc - நெகிழ் வட்டு
Flying Cars - பறக்கும் உந்துகள்
Flying Typewriter - பறக்கும் தட்டச்சு
Font - எழுத்துரு
Formula Translator - வாய்பாடு மொழியாக்கி
Full Adder - முழு கூட்டுவான்
Full-Adder Module - முழுக்கூட்டல் சுற்றமைப்பு
Function Keys - செயல்பாட்டு விசைகள்
Functional Programming Language - செயல்நிரலாக்க மொழி
Functional Unit - செயலுறுப்பு

G

Gateway - நுழைவாயில்

Graphical User Interface-GUI - வரைவியல் பயனர் இடைமுகம்

H

Half Adder Module - அரைக் கூட்டல் சுற்றமைப்பு

Half-Adder - அரைக் கூட்டுவான்

Hand-held Computer - கைக் கணிப்பொறி

Hand-held Devices - கையாள் கருவிகள்

Hard Copy - வன் படி

Hard Disc - வன் வட்டு

Heterogeneous Networks - பல்படி வலையமைப்பு

Hexadecimal Number System - பதினறும எண்முறை

High Level Language - உயர்நிலைமொழி

High Level Programming - உயர்நிலை நிரல்மொழி

Horizon - புவியின் அடிவானம்

Horizontal Scroll Bar - கிடை உருள்பட்டை

Hub - இணைப்பு மையம்

I

Icon - படவுரு

Image Processing - படச் செயலாக்கல்

Information Worker Software - தகவல் பயனர் மென்பொருள்கள்

Ink Cadridges - மைப் பெட்டிகள்

Inkjet Plotter - மை பீச்சு வரைவி

Inkjet Printer - மை பீச்சு அச்சுப்பொறி

Input Unit - உள்ளீட்டகம்

Input Variable - உள்ளீட்டு மாறி

Instruction Counter - கட்டளை எண்ணி

Instruction Cycle - கட்டளைச் சுழற்சி

Instruction Register - கட்டளைப் பதிவகம்

Integrated Circuit Chips - ICs - ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றமைப்புச் சில்லுகள்

Intelligent Computer Aided Design - அறிவுசார் கணிப்பொறிவழி வடிவமைக்கும்

System- CAD - முறைமை
Intelligent Computer Aided Manufacturing - அறிவுசார் கணிப்பொறி வழி உற்பத்தி
System - CAM - செய்யும் முறைமை
Intelligent Jewelry - அறிவுசார் அணிகலன்கள்
Intelligent Machines - அறிவுசார் பொறிகள்
Intelligent Robot System - பொறி மனித முறைமை
Interconnection - இடைப்பிணைப்புகள்
Internal State - அகநிலை
Internet - இணையம்
Internetwork - இணையவலையமைப்பு
Interrupt Requests - இடைமறிக் கட்டளைகள்
Inventory Control - இருப்புக் கட்டுப்பாடு

J

Job Terminations - பணிமுறிவுகள்
Joystick - இயக்கும்பிடி

K

Knowledge Era - அறிவுசார் ஊழி

L

Local Area Network-LAN - குறுபரப்பு வலையமைப்பு
Lap Top Computer - மடிக்கணிப்பிகள்
Laser Printer - ஒளிவகை அச்சுப்பொறி
Layers - படிநிலைகள்
Leibniz Wheel - லெபனீஸ் உருளை
Library Of Congress Transliteration Scheme- நூலகக் குழுமக் குறியீடு
Light Pen - ஒளிப் பேனா
Line Matrix Printers - வரி அணியமை அச்சுப்பொறி
Line Printer - வரி அச்சுப்பொறி
Liquid Crystal Display - LCD - திரவப் படிகக் காட்சி
Logarithms - இலாகரிதம்
Logic Circuit - ஏரணச் சுற்றதர்
Logic Gate - ஏரண வாயில்
Logic Programming Constructs - ஏரண நிரலாக்கக் கட்டமைப்பு

Logic Programming Language - ஏரண நிரல்மொழி
Logical Decisions - ஏரண முடிவுகள்
Logs - பதிகை
Long Filename - நீள் கோப்புப்பெயர்
Longitude - புவியின் நிரைகோடு

M

Machine Translation System - மொழிபெயர்க்கும் பொறி முறைமை
Magnetic Core Memory - காந்த மைய நினைவகம்
Magnetic Disks - காந்த வட்டுகள்
Magnetic Drums - மின்காந்த உருளை
Magnetic Ink Character Reader - காந்த எழுத்துப் படிப்பான்
Main Memory - முதன்மை நினைவகம்
Mainframe Computer - பேரளவுக் கணிப்பொறி
Man-Machine Interface - மனிதனும் பொறியும் ஊடாடல்
Mantissa - அடியெண்
Master-Slave - அடிமை நிலைமாற்றி
Mechanical Digital Calculator - எந்திர எண்கணிப்பான்
Machine Language - பொறிமொழி
Media Players - ஊடகச் செயலிகள்
Memory - நினைவகம்
Memory Address Register - நினைவு முகவரிப் பதிவகம்
Memory Buffer Register - நினைவுத் தாங்ககப் பதிவகம்
Memory Element - நினைவக உறுப்பு
Menus - பட்டிகள்
Mesh Topology - வலைக்கண் வலையமைப்பு
Meta programming - மீ நிரலாக்கல்
Metropolitan Area Network-MAN - நகர்ப்பரப்பு வலையமைப்புகள்
Micro Architecture - நுண் கட்டமைப்பு
Micro Instructions - நுண் கட்டளைகள்
Microprocessor - நுண்செயலகம்
Mind/Emotion Control Device - சிந்தனை/உணர்ச்சிக் கட்டுப்பாட்டு கருவி
Mind-Reading Computer - மனம் அறியும் கணிப்பொறி
Modules - தொகுதி
Monitor - திரை

Monolingual Glyph Encoding - ஒருமொழி வரிக்குறியீடு
Mouse - சுட்டெலி
Multiprogramming - பல்செய்நிரல்

N

Napier's Bones - நேப்பியர் எலும்புகள்
Natural Language Processing - இயல்மொழிச் செயலாக்கல்
Negative Number - எதிர்மறை எண்
Network - வலையமைப்பு
Network Architecture - வலையக் கட்டமைப்பு
Network Layer - வலையநிலை
Non-Volatile Memory - அழிக்கவியலா நினைவகம்
Normal Notation - இயல்புக் குறிமானம்
Notebook Computer - நோட்டுப்புத்தகக் கணிப்பொறி

O

Octal Number System - எண்ம எண்முறை
Office Suite - அலுவலகத் தொகுமம்
OP Code Register - செயற்கட்டளைக் குறியீட்டுப் பதிவகம்
Operands - இயக்கிகள்
Operating System - இயக்க மென்பொருள்
Optic Fibres - ஒளியிழைகள்
Optical Character Recognition-OCR - ஒளிவழி எழுத்துணரி
Optical Computer - ஒளியிழைக் கணிப்பொறி
Organic Light Emitting Diode-OLED - ஆர்கானிக் ஒளி உமிழ் திரை
Output Unit - வெளியீட்டகம்

P

Packet Switched - பொட்டலம் செலுத்தம்
Parallel Inference Machine - இணை உய்த்துணர் பொறி
Parallel Processing Computers - இணைச் செயலாக்கக் கணிப்பொறிகள்
Parity Bit - ஒப்புப் பிட்டு
Pattern Recognition - படிவமறிதல்
Pen - எழுத்தாணி
Pen Drives - பேனா வகை இயக்கிகள்

Pentode - ஐம்முனையம்
Personal Area Network-PAN - தனிப் பரப்பு வலையமைப்புகள்
Personal Computer-PC - தனியாள் கணிப்பொறி
Physical Layer - இயல்பு நிலை
Physical System - இயல்நிலை அமைப்புகள்
Plotters - வரைவிகள்
Ploymorphic Type System - மொழியைப் பல்லுருமாற்று வகை அமைப்பு
Pointing Device - சுட்டும் கருவிகள்
Portable Media Players - கொண்டுசெல் ஊடக இயக்கிகள்
Presentation - வழங்கு நிலை
Printer - அச்சுப்பொறிகள்
Program - நிரல் கோவை
Program Interface - செய்நிரல் இடைமுகம்
Protocol - முற்செயலாணுமை
Punched Card - துளையிட்ட அட்டை
Punched Card Readers - துளையிட்ட அட்டைப் படிப்பான்கள்
Punched Paper Taps - துளையிட்ட தாள் நாடா
Punched Tae Readers - துளையிட்ட நாடா படிப்பான்கள்

Q

Quantum Computer - அணுக் கணிப்பொறி

R

Radio Transmission Links - வானொலி அதிர்வுகள்
Random Access Memory - RAM - நேரடி அணுகல் நினைவகம்
Receiver - முனையம்
Reflection - மீட்சி
Register - பதிவகம்
Resistive Touch Screen - தடையத் தொடுதிரை
Resolution - பிரிதிறன்
Restore Button - மீட்சிப் பொத்தான்
Ring Topology - வளைய வலையமைப்பு
Robotics - தானியங்கு பொறிகள்
Robotics - பொறி மனிதக் கருவிகள்
Router - வழி ஆக்கி

S

Satellite - துணைக்கோள்

Satellite Communication - துணைக்கோள் தொடர்புகள்

Scanner - வருடி

Screen Savers - திரைக்காப்புகள்

Secured Digital Card-Sd Card - காப்பிட்ட எண்மத் தேக்க அட்டை

Security Robots - காவல் பொறிமனிதர்கள்

Sequential Circuit - தொடர் சுற்றதர்

Session - பிரிவு நிலை

Set/Reset - அமை / மீள்

Shift - மேல்மாற்று

Short Messaging Service-SMS - குறுஞ்செய்தி

Sign Bit - குறிபிட்டு

Simulation Software - கணிப்பொறி உருவக மென்பொருள்

Slide Rule - நழுவுகோல்

Smart Phones - சூட்டிகைப் பேசிகள்

Sorting Machine - வகைப்படுத்தும் பொறி

South Position Chariot - தெற்குநோக்கும் தேர்

Space Tourism - விண்வெளி சுற்றுலா

Speech Recognition - பேச்சறிதல்

Spread Sheet - அட்டவணைச் செயலி

Spread Sheet - விரிதாள்

Star Topology - விண்மீன் வலையமைப்பு

Starships - விண்மீன் கப்பல்கள்

Statement Numbers - கட்டளை எண்கள்

Stepper Motor - படிநிலை மின்னியக்கி

Structured Programming - கட்டமைவு செய்நிரல்

Sub Directory - துணைப்பட்டி

Subnet - துணை வலை

Subtractors - கழிப்பான்

Super Computer - மீக்கணிப்பொறி

Surveillance Cameras - கண்காணிப்பு புகைப்படக் கருவி

Switch - விசைத்திருப்பி

Switche - மாற்றி

Switched Multi-Megabit Data Service - நிலை மாற்றுப் பல்முனை மெகாபிட்டு தரவுச் சேவை
Switching Circuit - நிலைமாற்றுச் சுற்று
System Programming Language - அமைப்பு நிரலாக்க மொழி
System Software - அமைப்பு மென்பொருள்
System Tray. - அமைப்புத்தட்டு

T

Tablet - மின் பலகை
Tablet Computers - பலகைக் கணிப்பொறி
Tabulating Machine - அட்டவணைப் பொறி
Tally Sticks - ஒப்புக் குச்சிகள்
Task Scheduler - பணித்திட்டம்
Tetrode - நான்முனையம்
Thermal Printer - வெப்பவகை அச்சுப்பொறி
Thermionic Emimion Effect - வெப்பக் கதிர்வீச்சு
Time Sequence Of Input - நேர வரிசை முறை உள்ளீடு
Touch Pad - தொடுதிரை
Touch Screen - தொடுபலகை
Track Ball - தடப்பந்து
Tractor - சுமைவண்டிகள்
Traffic Congestion - போக்குவரத்து நெரிசல்கள்
Transistor - திரிதடையம்
Transmission Lines - கடத்தி
Transport - கடத்து நிலை
Tree Topology - மரக்கிளை வலையமைப்பு
Truth Table - செய்நிலை அட்டவணை

U

Under Water Vehicle - நீர்மூழ்கிப் படகு
Unicode - ஒருங்குறி
Unmanned Cargo Ships - மனிதரில்லாச் சரக்குக் கப்பல்கள்

V

Vacuum Tube - வெற்றிடக் குழல்
Vacuum Tube Diode - வெற்றிடக்குழல் இருமுனையம்
Vacuum Tube Triode - வெற்றிடக்குழல் மும்முனையம்
Vector Graphics - திசைப் பண்புடை வரைபடங்கள்
Vertical Scroll Bar - நெடு உருள் பட்டை
Video Camera - ஒளிப்படக்கருவி
Video Games - ஒளிப்படவிளையாட்டு
Virtual Device Drivers - மாயக்கருவி முடுக்கி
Virtual Memory - மாய நினைவகம்
Virtual Reality - மாயவடிவில் உண்மைநிலை
Virtualization - மெய்நிகர் அமைப்பாற்றல்
Virus - குறும்புக்கட்டளை
Volatile Memory - அழிவகை நினைவகம்
Voltage - மின்னழுத்தம்
Voltage Amplifier - மின்னழுத்தப் பெருக்கி
Volts - மின்னழுத்தம்

W

Wall Paper - விரிப்பு
Web Browsers - இணையதள மேவிகள்
Wheel Chair - சக்கர நாற்காலி
Wireless Mouse - கம்பியின்றித் தொலையுணர் சுட்டெலி
Word Processor - சொற்செயலி
Word Wrap - சொல் மடிப்பு
Workstations - பணிநிலையக் கணிப்பொறிகள்
Writers - வரைவிகள்

❀ ❀ ❀

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

- ☐ தமிழ் மொழியின் வளர்ச்சி ஒன்றையே குறிக்கோளாகக் கொண்டு 1946–ஆம் ஆண்டு, அந்நாள் கல்வியமைச்சர் திரு தி.சு. அவினாசிலிங்கம் அவர்களால் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் நிறுவப்பட்டது. 1946 முதல் 1982–ஆம் ஆண்டு வரை அவர் அதன் தலைவராக இருந்து சிறப்பாகத் தொண்டாற்றி வந்தார்.

- ☐ 1982–ஆம் ஆண்டு மாநில, மைய முன்னாள் அமைச்சரான திரு சி. சுப்பிரமணியம் அவர்கள் கழகத்தின் தலைமைப் பொறுப்பேற்றுச் சீரிய முறையில் தமிழ் வளர்ச்சிக்கு வழிகாட்டி வந்தார்.

- ☐ 1990–ஆம் ஆண்டு முதல் முனைவர் வா. செ. குழந்தைசாமி அவர்கள் தலைமைப் பொறுப்பை ஏற்றுச் சீரிய பணியாற்றி வருகிறார்.

- ☐ 1947–இல் இருந்து 1968 வரை 'கலைக்களஞ்சியம்' 10 தொகுதிகள் திரு ம.ப. பெரியசாமித் தூரன் அவர்களைத் தலைமைப் பதிப்பு ஆசிரியராகக் கொண்டு வெளியிடப்பட்டன. இதுவே இந்திய மொழிகளில் முதல் முயற்சியாகத் திகழ்கிறது.

- ☐ 1968–இல் தொடங்கி 1976 வரை அவரையே ஆசிரியராகக் கொண்டு 'குழந்தைகள் கலைக்களஞ்சியம்' 10 தொகுதிகள் வெளியிடப்பட்டன. இதன் இரண்டாவது திருத்திய பதிப்பும் (10 தொகுதிகள்) 1988–இல் முடிவுற்றது.

- ☐ அதன் பின்னர், தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் அறிவியல் தொடர்பான நூல்களை வெளியிடும் பணியில் ஈடுபட்டு, 1991 முதல் 1993 வரை நான்கு நூல்களை வெளியிட்டுள்ளது.

- ☐ தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் மருத்துவ அறிவியலைக் கருத்தில் கொண்டு, அலோபதி மருத்துவமுறை நூல் வெளியீட்டுத் திட்டத்தை 1994 முதல் 2003 வரை 'மருத்துவக் களஞ்சியம்' என்னும் தலைப்பில் 12 தொகுதிகளை வெளியிடும் பணியை மேற்கொண்டது. 2006–இல் மருத்துவக் களஞ்சியம் கலைச்சொல் அடைவு வெளியிடப்பட்டது.

- ☐ இதனைத் தொடர்ந்து 2003 முதல் 2007 வரை சித்த மருத்துவம் பற்றிய நூல் வெளியீட்டுத் திட்டத்தில் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் ஆறு தொகுதிகளை வெளியிட்டுள்ளது. ஏழாவது தொகுதியான குழந்தை மருத்துவம் 2011 இல் வெளியிடப்பட்டது.

- ☐ மைய அரசின் நிதி உதவியுடன் சித்த மருத்துவம் ஏழு தொகுதிகளையும் ஆங்கிலத்தில் மொழி பெயர்ப்பதற்கான தயாரிப்புப் பணிகள் தொடங்கப்பெற்று இதுவரை நான்கு தொகுதகள் வெளிவந்துள்ளன.

- ☐ அறிவியல் தொழில் நுட்பம் பற்றிய திட்டம் 2008–இல் தொடங்கப்பெற்று இந்த வரிசையில் தொகுதி–1: நீரியல், நீர்வளம்'; தொகுதி–2: தமிழக நீர்வளம், தொகுதி–3: வேளாண்மை அறிவியல், வேளாண்மைத் தொழில் நுட்பம், பாகம்–1: வேளாண்மை', மற்றும் தொகுதி–4: வேளாண்மை அறிவியல், வேளாண்மைத் தொழில் நுட்பம், பாகம்–2: தோட்டக்கலை, பாகம்–3: வனவியல்', தொகுதி–7: உயிரியல், உயிர்த் தொழில் நுட்பவியல் என்னும் ஐந்து தொகுதிகள் வெளிவந்துள்ளன.

- ☐ தற்பொழுது தொகுதி –9: கணிப்பொறி அறிவியல், தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம் என்னும் நூல் வெளிவந்துள்ளது. ஏனைய தொகுதிகளுக்கான தயாரிப்புப் பணிகள் நடைபெற்று வருகின்றன.